Friedrich Hildebrandt's,

weiland der Arzneikunde und Weltweisheit ordentlichen öffentl. Lehrers an der Universität zu Erlangen, königl. preußischen Hofraths, Mitgliedes vieler gelehrter Akademien und Gesellschaften,

Handbuch der Anatomie des Menschen.

Vierte umgearbeitete und sehr vermehrte Ausgabe

besorgt von

Ernst Heinrich Weber,

ordentlichem Professor der Anatomie an der Universität zu Leipzig, der Medicin u. Philosophie Dr., correspondirendem Mitgliede der Akademien der Wissenschaften zu Berlin und Turin, so wie auch der naturforschenden Gesellschaften zu Leipzig, Dresden und Halle.

Erster Band.

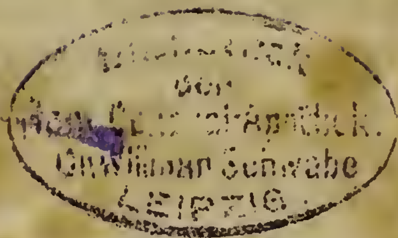
Allgemeine Anatomie.

Mit zwei Kupfertafeln.

Stuttgart.

Druck und Verlag von Eberhard Friedrich Wolters.

1833.




WELLCOME
LIBRARY
INSTITUTE

Vorrede.

I. Erläuterungen über die Einrichtung dieser neuen Auflage.

Ein Handbuch der Anatomie, welches so viel gebraucht worden ist, daß es dreimal wieder aufgelegt werden konnte, und welches noch am Ende der 3ten Auflage so häufig verlangt wird, daß der Verleger Ursache hat, eine neue Ausgabe desselben so schnell, als es der Gegenstand erlaubt, zu betreiben, hat sich brauchbar gezeigt. Wer eine neue Ausgabe desselben zu besorgen unternimmt, muß diejenigen Eigenschaften desselben herauszufinden suchen, denen es die gute Aufnahme verdankte, und sich in Acht nehmen, solche Veränderungen mit dem Buche vorzunehmen, durch welche sie verloren gehen könnten. Irre ich nicht, so liegen diese Eigenschaften des Hildebrandt'schen Lehrbuchs vorzüglich in der genauen und treuen Beschreibung der Theile des Körpers, auf welche der Verfasser viel Zeit und Mühe verwendet hat. „Die Beschreibungen der Theile des Körpers," sagte er in der Vorrede, „welche den größten Theil des Buches ausmachen, sind auf folgende Weise verfaßt. Wenn ich einen Theil zum erstenmal zu dem Zwecke präparire und untersuche, ihn zu beschreiben, so beschreibe ich, theils während, theils nach vollendeter Präparation desselben, ihn ganz, seine Lage, Gestalt, Verbindung ꝛc. so genau und richtig, als es mir möglich ist, nach der Natur. Wenn ich ihn zum anderumale, zum drittenmale ꝛc. präparire und untersuche, so vergleiche ich die schon gemachte Beschreibung wieder, berichtige, vermehre und verbessere sie, wo es mir nöthig scheint, indem ich zugleich bei jedem einzelnen Individuo die besonderen Eigenschaften bemerke, durch welche es sich von der gewöhnlichen Beschaffenheit unterscheidet. Es versteht sich von selbst, daß bei diesen, nach der Natur selbst entworfenen Beschreibungen der Inbegriff schon vorhandener Beschreibungen anderer Anatomen immer im Gedächtniß sey."

Diese Verfahrungsart erklärt es, warum die Beschreibungen des Verfassers sehr ins Einzelne gehen, aber auch hier und da etwas zu wortreich und durch viele Einschiebungen unbeholfen geworden sind. Ich habe mich bemüht, diesen Fehlern abzuhelfen, ohne das mit ihnen verbundene Gute verloren gehen zu lassen. Wo ich dieses letztere befürchten mußte, habe ich die Beschreibungen unangetastet gelassen.

Die Entdeckungen, welche seit der ersten Ausarbeitung dieses Handbuchs in der Anatomie gemacht worden sind, machten viele Zusätze nöthig. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die Lehre von den Substanzen und Geweben, aus welchen die Theile des Körpers überhaupt bestehen, auf die Beschreibung der allmähligen Entwickelung der Theile des Körpers bei dem menschlichen Embryo, auf die richtigen Angaben des Verlaufs mancher Blutgefäße und mancher Nerven, auf die vollkommnere Auseinandersetzung der Gestalt, Structur und des Zusammenhangs der Theile des Gehirns, auf eine berichtigte Beschreibung der Structur der Lungen, der einzelnen Verbesserungen und Zusätze, die an vielen Stellen gemacht werden mußten, nicht zu gedenken.

Die dem Texte beigefügten literarischen Nachweisungen sind wie in den früheren Ausgaben von doppelter Art. Sie bestehen theils in der Aufzählung und in der ausführlichen Angabe der Titel der Bücher, welche die zu irgend einem Abschnitte der Anatomie gehörende Literatur ausmachen. Man findet diese Aufzählung der Bücher, welche sich auf die ganze Anatomie oder auf mehrere Theile der Anatomie zugleich beziehen, im ersten Theile in einer leicht übersehbaren Ordnung. Die Aufzählung der Bücher dagegen, welche sich auf die Knochen- und Bänderlehre, auf die Muskellehre, auf die Haut, auf die Gefäß- und auf die Nervenlehre, auf die Lehre von den Sinnorganen und von den zur Erhaltung des Körpers dienenden zusammengesetzten Werkzeugen beziehen, vor den Lehren, die diesen Theilen der Anatomie gewidmet sind. Bei diesen letzteren Abschnitten sind nicht nur Bücher, sondern auch Abhandlungen, die in den Philosophical Transactions, in den Mémoires de Paris, in den Petersburger Commentarien und den Göttinger Commentationen, und in andern

Sammlungen und Journalen gelehrter Abhandlungen enthalten sind, so weit es möglich war, zu ihrer Kenntniß zu gelangen, aufgeführt. Dieser Theil der Arbeit ist dem Herrn Aßmann in Leipzig, welcher vor Kurzem die mediciniſche Bibliothek der Universität ordnete, einen Katalog derselben fertigte und eine große Neigung zu bibliographischen Arbeiten hat, übertragen worden, und ihm daher die Ausführung zuzuschreiben. Ich bestimmte ihn, die Bücher, deren Titel nachzusehen er selbst Gelegenheit fand, mit einem Sternchen zu bezeichnen. Da diese Uebersicht der Literatur sehr umfänglich wurde, so mußten die Anmerkungen weggelassen werden, welche der verstorbene Hildebrandt vielen dieser Citate beigefügt hatte, und die nicht immer die wesentlichsten Bemerkungen enthielten, welche Büchertiteln als Nachricht über die vorzüglichsten Leistungen der Verfasser beigefügt werden können. Diese literarischen Nachweisungen sollen unter andern dazu dienen, in zweifelhaften Fällen der Verwechselung von Schriftstellern und Büchern vorzubeugen, und den, der das Handbuch besitzt, in den Stand zu setzen, auf öffentlichen Bibliotheken die Bücher mit vollständigen Titeln fordern zu können, und dadurch dem Studirenden, dem man nicht zumuthen kann, andere bibliographische Werke zu besitzen, den Gebrauch solcher öffentlichen Bibliotheken in Beziehung auf die Anatomie erleichtern. Eine zweite Klasse von Citaten beziehen sich auf besondere Stellen der Bücher, und sind von mir vermehrt worden.

Ich hielt es für zweckmäßig, die Betrachtungen über die Substanzen und Gewebe, aus welchen der menschliche Körper besteht, nach dem Vorgange Bichat's und Anderer, von der Beschreibung derjenigen Theile desselben, welche ihrer Gestalt, Lage und Verbindung nach einzeln beschrieben werden können, zu trennen. Da man hierin seit der ersten Ausarbeitung des Hildebrandt'schen Lehrbuchs große Fortschritte gemacht hat, und diese Seite der Anatomie im Hildebrandt'schen Handbuche weniger hervorgehoben worden war; so habe ich den ersten Band, der diese Betrachtungen enthält, so ausgearbeitet, daß dabei das Hildebrandt'sche Buch nicht mehr als jedes andere Buch benutzt wurde.

Ich hielt es aber nicht für gerathen, alle allgemeineren Betrachtungen über eine Klasse von Theilen mit dieser Lehre von den Substanzen und den Geweben der Theile zu vereinigen, und die Beschreibung der einzelnen Theile ohne Einstreuung allgemeiner Betrachtungen zu geben. Sie würden in diesem Falle desjenigen Interesses entbehrt haben, welches ein vorzügliches Hülfsmittel ist, dem Gedächtnisse bei dem Merken der Beschreibungen zu Hülfe zu kommen, und die gehörige Anwendung derselben auf die Physiologie und auf andere Theile der Medicin zu erleichtern.

Aus diesem Grunde findet man vor jeder einzelnen Lehre, z. B. vor der Knochen- und Bänderlehre, vor der Muskellehre u. s. w., diejenigen allgemeineren Betrachtungen beisammen, welche sich weniger auf das Gefüge der Theile, als auf die Art ihrer Verbindung unter einander und auf die Zwecke, die ihrer Vereinigung und Gestalt zum Grunde zu liegen scheinen, beziehen. Diese Einleitungen sind ebenfalls von mir so abgefaßt worden, daß die Hildebrandt'sche Arbeit nur so wie andere Bücher dabei benutzt wurde.

Selbst den einzelnen Abtheilungen und Abschnitten jeder Lehre wird man hier und da dergleichen allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt finden. Endlich ist das, was über die Entwickelung der Theile des Körpers, z. B. der Knochen, vorkommt, gänzlich umgearbeitet.

Ein Lehrbuch der Anatomie ist nach dem jetzt üblichen Sprachgebrauche ein Werk, in welchem das, was in einer Wissenschaft als gewiß angesehen werden kann, kurz zusammengestellt ist. Ein Handbuch dagegen soll auch die Gründe angeben, auf welche sich das Urtheil stützt, durch welches man dieser oder jener streitigen Ansicht den Vorzug gibt; es soll den Studirenden in den Stand setzen, seine Studien der literarischen Quellen und der Natur an die im Handbuche vorgetragenen Lehren anzuschließen.

Ganz besonders nöthig schien mir dieses hinsichtlich der mikroskopischen Untersuchungen, bei welchen der oft nur scheinbare Widerspruch unter den verschiedenen Beobachtungen manche Anatomen zu einem grundlosen Zweifeln an der Anwendbarkeit und Zuverläßigkeit des Mikroskops in der Anatomie führt. Wir stehen in den Entdeckungen, zu welchen uns der Gebrauch des Mikroskops den Weg

bahnt, da, wo 100 Jahre nach der Entdeckung der neuen Welt die Reisenden standen. Je mehr man (wozu erst die allerneueste Zeit brauchbare Werkzeuge an die Hand gegeben) jeden Schritt in diesem Gebiete vorwärts mit dem Maßstabe in der Hand thut, indem man sowohl die vergrößernde Kraft des Mikroskops, das man gebraucht, genau bestimmt, als auch die Größe der Gegenstände, die man damit sieht, mikrometrisch mißt, desto mehr wird man die von verschiedenen Beobachtern gemachten Erfahrungen unter einander zu vergleichen im Stande seyn. Weil sich von mikroskopischen Beobachtungen nicht wohl im Einzelnen sprechen läßt, wenn man sich nicht auf die Abbildungen beziehen kann, welche die Beobachter gegeben haben, und weil überhaupt bis jetzt noch keine Sammlung solcher, mit Hülfe des Mikroskops gemachter Abbildungen vorhanden ist, wird vielleicht Manchem die hier auf zwei Kupfertafeln gegebene Sammlung willkommen seyn. Man findet hier auf einem engen Raume gute Copien der in sehr verschiedenen Werken zerstreuten Abbildungen beisammen, wodurch die Vergleichung sehr erleichtert wird. Die ausführliche Erklärung der Figuren ist nicht ein Abdruck der Erklärung, welche die Verfasser ihren Abbildungen beifügten, sondern die wichtigsten Data zur Erklärung der Figuren, welche sich in den Abhandlungen dieser Schriftsteller vorfanden, wurden zusammengestellt und in die Erklärung aufgenommen, auch hier und da kritische Bemerkungen beigefügt. Zugleich ist von Zeit zu Zeit bei der Erklärung angegeben, auf welchen Seiten dieses Handbuchs ausführlich über die Gegenstände, auf welche sich die Figuren beziehen, gehandelt worden ist. Ueber jeder Figur steht wenigstens mit den Anfangsbuchstaben, meistens auch mit den Endbuchstaben, der Name des Autors der Figur angedeutet. Daß jede Figur in der Manier nachgeahmt ist, deren sich der Zeichner und Kupferstecher auf dem Originale bedient hat, z. B. daß Fig. 27. bis 29. Tab. II. in der Manier des Steindrucks, Fig. 9. Tab. I. in der von den Engländern häufiger angewendeten Manier mit einfachen parallelen Strichen schattirt, Fig. 15. Tab. I. der von G. R. Treviranus meisterhaft gestochenen Figur nachgeahmt ist, wird Jeder leicht bemerken.

Um den Gebrauch des Buchs zu erleichtern, ist jedem Bande ein ausführliches Inhaltsverzeichniß vorausgeschickt worden, und es wird dem ganzen Werke ein Register beigefügt werden. Außerdem ist über jeder Seite der hauptsächliche Inhalt der Seite so speciell, als es sich thun ließ, angezeigt. Es ist unnütz, den Leser auf jeder Seite darauf aufmerksam zu machen, daß er sich im ersten oder zweiten Theile, oder auch daß er sich in der Knochen- oder Muskellehre befinde, aber es gewährt ihm großen Vortheil beim Aufsuchen gewisser Abschnitte und erleichtert ihm die Uebersicht, wenn ihm der hauptsächliche Inhalt jeder Seite kurz angezeigt wird.

Das ganze Werk ist bedeutend vermehrt worden, ohne am Umfange sichtlich zugenommen zu haben. Dieses wurde durch die besondere Oekonomie des Raums, welche von mir vorgeschlagen worden, möglich. Das Format ist viel größer. Die Absätze, welche die Eintheilung in Paragraphen nöthig machte, sind für den Text gewonnen worden. In einem aphoristisch abgefaßten Buche ist, nach meiner Meinung, die Eintheilung durch Paragraphen zweckmäßig; bei einem fortlaufenden, ausführlichen Texte aber stört sie den Zusammenhang. An ihre Stelle müssen da häufige, durch den Inhalt bestimmte Absätze und Ueberschriften treten.

Man wird im Texte einen größeren und kleineren Druck bemerken. Dieser doppelte Druck wurde gewählt, damit ausführliche historische und literarische Nachweisungen, Auseinandersetzungen streitiger Sätze, Ausführungen einzelner Versuche und Beobachtungen in den Text eingeschoben werden konnten. Man kann auf diese Weise im großgedruckten Texte fortlesen, ohne aus dem Zusammenhange gerissen zu werden, und die kleingedruckten Stellen überschlagen; man kann aber auch das Ganze im Zusammenhange studiren, ohne der oft unangenehmen Unterbrechung ausgesetzt zu seyn, welche zahlreiche und weitläuftige Noten herbeiführen.

Dieser abwechselnde Druck soll zugleich die Wirkung hervorbringen, welche die erhobene und gemäßigte Stimme im freien mündlichen Vortrage hat, durch welche es möglich wird, daß gewisse hervorgehobene Stellen unter einander zu einem Ganzen verbunden werden können, ohne daß die eingeschobenen, wiewohl in einem genauen Zusammenhange stehenden Sätze, welche durch die gemäs-

sigte Stimme zurücktreten, dieses erschweren. Zugleich hat diese Einrichtung den Vortheil, daß der Leser an gewissen Stellen ausruhen kann, und daß seinem Gedächtnisse sich die eigenthümliche Form einer Seite, auf welcher er einen ihn interessirenden Satz fand, einprägt, und das Behalten und Wiederauffinden des Satzes nach den Grundsätzen der Mnemonik erleichtert.

Da der erste Band von mir so ausgearbeitet worden ist, daß Hildebrandt's Handbuch nicht mehr als andere Bücher benutzt wurde, so habe ich mich daselbst nicht selten des Ausdrucks „ich" bedient, wo ich meine Beobachtungen anführte oder mein individuelles Urtheil aussprach. Weil nun Hildebrandt sich dieser Form des Vortrags, die sich weniger gut mit der Eintheilung in Paragraphen vereinigt, nirgends im Texte bedient hat, so konnte keine Zweideutigkeit entstehen, wenn ich denselben Ausdruck auch zuweilen in den andern Bänden anwendete.

Von den in der neuesten Zeit gemachten Beobachtungen habe ich auch manche aufgenommen, welche vielleicht nicht in dem Grade wichtig sind, daß sie auch in Zukunft einen Platz in einem solchen Handbuche verdienen werden. Ich bin hierbei der Maxime der Geschichtsschreiber gefolgt, welche auch der neuesten Zeit in ihren Werken mehr Raum als den vergangenen Jahrhunderten widmen: eine Maxime, welche sich auf ein Bedürfniß der Leser gründet.

II. Einige Bemerkungen über das Studium der Anatomie.

Die Kenntniß des Baues des menschlichen Körpers kann man sich nicht durch Lesen und Auswendiglernen anatomischer Schriften verschaffen. Sie gründet sich auf eine oft wiederholte, mit vernünftigen Betrachtungen verbundene Beschauung und Zerlegung desselben. Die Zeit, welche manche Studirende auf diese Wissenschaft verwenden, indem sie zuviel lesen und auswendig lernen, ist verloren. Denn wenn sie auch die Theile des Körpers einige Zeit hindurch aufzuzählen und zu beschreiben im Stande sind, so wissen sie sich doch dieselben nicht mit Hülfe der Phantasie vorzustellen, und eben so wenig dieselben bei chirurgischen Ope-

rationen und Sectionen der Leichname aufzufinden. Außerdem verlieren sie auch diese scheinbare Kenntniß, die ein hohles Gedächtnißwerk ist, bald wieder so, daß kaum eine Spur derselben zurückbleibt.

Um Studirende von diesem Abwege zurückzuhalten, muß der Cursus anatomischer Vorträge so oft wiederholt werden, daß jeder Studirende der Medicin denselben wenigstens zweimal vollständig abwarten kann, und die Bedingungen müssen so gestellt seyn, daß auch der Unbemittelte davon nicht zurückgehalten wird. Es muß den Studirenden eine hinreichende Gelegenheit zur Uebung im Zergliedern dargeboten werden, jeder Studirende muß ermahnt werden, sich ein anatomisches Werk mit Abbildungen anzuschaffen; diejenigen, welche die neueren vollkommneren Werke dieser Art nicht bezahlen können, müssen sich an ältere Werke der Art halten, denn auch unvollkommener ausgeführte Abbildungen sind besser als gar keine. Jeder Studirende muß ferner erinnert werden, die vorspringenden Theile der Knochen beim Studium der Knochenlehre, die äußerlich wahrnehmbaren Muskeln bei der Betreibung der Muskellehre an seinem eigenen Körper und an dem Körper eines andern lebenden Menschen durch das Gefühl zu entdecken und zu verfolgen. Weil ein Muskel, den man sehr anstrengt, um eine gewisse Bewegung hervorzubringen, die man zugleich durch eine Befestigung des Gliedes verhindert, anschwillt und hart wird; so besitzt man hierin ein gutes Mittel, um einzelne Muskeln am lebenden Menschen erkennbarer zu machen. Eine solche Kenntniß des lebenden Körpers erleichtert die Anwendung der Anatomie auf die Chirurgie ungemein; sie übt das Gefühl, welches bei der Erkennung von Verrenkungen und Knochenbrüchen oft mehr als das Gesicht gebraucht wird. Denn wer sich z. B. durch das Gefühl eine genaue Kenntniß der Vorsprünge eines Gelenks und der Lage anderer Knochen unter den Muskeln am lebenden Menschen erworben hat, wird die Veränderungen, die die Knochen in ihrer Lage und Form durch Krankheiten erleiden, leichter und sicherer wahrnehmen als derjenige, welcher sich die Kenntniß dieser Theile nur durch das Gesicht verschafft hat. Wie viel nützt dem Chirurgen und Geburtshelfer,

oft auch dem Arzte, dieses geübte Gefühl, und warum sollte man nur die Hand im Schneiden ausbilden, und es dem Zufalle überlassen, wie weit sie sich im Fühlen vervollkommne?

Jeder Studirende muß sich die Knochen des menschlichen Körpers zu verschaffen suchen, sollten sie auch nur aus den Begräbnissen gesammelt werden.

Um dem verderblichen Lesen und Auswendiglernen anatomischer Schriften ohne vorgehaltenen Gegenstand zu steuern, werden von mir während meines Cursus der Anatomie die besonders hierzu bestimmten Knochen an Studirende ausgeborgt; ferner die Kupfer- und Steindruckwerke Loder's, Oesterreicher's und Münzer's, welche sich fast über die ganze Anatomie verbreiten, in Hefte zerspalten, so wie auch die Santorini'schen, Zinn'schen, Sömmerring'schen, Scarpa'schen, Tiedemann'schen, Reil'schen, Reißeissen'schen, Seiler'schen, Langenbeck'schen, Bock'schen und andere Kupferwerke über einzelne Abtheilungen der Anatomie an Studirende verborgt. Solche Werke können den Studirenden nicht füglich von einer allgemeinen Universitätsbibliothek mit nach Hause gegeben werden. Denn die Verborgung derselben setzt eine speciellere Aufsicht voraus, als sie Bibliothekare führen können.

Werke, welche den Aerzten häufig niemals oder erst dann zum Gebrauche stehen, wenn es ihnen an Zeit gebricht, dieselben zu benutzen, erwecken, wenn sie den Studirenden zur rechten Zeit in die Hände gegeben werden, die Lust zu einem genaueren Studio der Anatomie, und machen die Vorlesungen und anatomischen Uebungen fruchtbringender. Sehr gern gebe ich meinen Zuhörern in der Anatomie auch solche anatomische Kupferwerke, welche sich auf besondere chirurgische Operationen beziehen.

Es kann dem Lehrer der Anatomie nicht zugemuthet werden, so theure Werke, welche durch den vielen Gebrauch, durch welchen sie reichen Segen bringen, allmählig zerstört werden, aus seiner eigenen Bibliothek herzugeben. Ich habe daher diese Werke großentheils auf Kosten der Kasse des hiesigen anatomischen Theaters angeschafft.

Was die Ordnung, in welcher die Theile dieses Handbuchs gebraucht werden sollen, anlangt, so ist zu berücksichtigen, daß die Beschreibung der einzelnen Organe des menschlichen Körpers sehr wohl verstanden werden kann, wenn man auch noch keine genaue Kenntniß von den in jedem großen Organe enthaltenen kleinsten Organen und von ihrer Materie besitzt. Aus diesem Grunde muß ich mit Rudolphi anrathen, daß sich der Anfänger zuerst nur eine ganz kurze Uebersicht über die größeren Theile des Körpers, welche einzeln beschrieben werden können, und über die aus kleineren Organen und nicht einzeln zu beschreibenden Theilen bestehenden Substanzen der größeren Theile verschaffen, und dann sich sogleich zu der Knochenlehre, Muskellehre und zu den übrigen Lehren wenden solle, in welchen die Theile des menschlichen Körpers einzeln beschrieben werden. Damit diese Lehren auch bei dem Anfänger das nöthige Interesse erwecken und von ihm übersehen werden können, sind ihnen Einleitungen von allgemeinerem Inhalte vorausgeschickt worden. Zuletzt, nachdem er diese Lehren gehörig studirt hat, wird er sich mit den Gegenständen mit Nutzen beschäftigen, welche in der Lehre von den Substanzen und Geweben des Körpers oder in der sogenannten allgemeinen Anatomie vorgetragen werden.

Er hat also zu Anfange nur die im ersten Bande enthaltene Einleitung und die Seite 59. bis 64., so wie auch Seite 180. bis 195. vorgetragenen Gegenstände zu studiren, und sich dann sogleich zum zweiten Bande zu wenden.

Ernst Heinrich Weber.

Inhalt des ersten Bandes.

Einleitung.

Erstes Buch.

Von den Substanzen und Geweben des menschlichen Körpers.

Seite

Einleitung.

Begriff der Anatomie und Verhältniß derselben zu den verwandten Wissenschaften.

Physiologie, der Ableitung des Wortes nach, bedeutet so viel als Physik, Naturlehre; dem Sprachgebrauche nach, gebraucht man diesen Ausdruck nur für die lebenden Wesen, spricht von einer Physiologie der Pflanzen, der Thiere und des Menschen, und nennt die Naturlehre der letzteren ohne weiteren Zusatz Physiologie. Die Natur eines Körpers kennt man vollkommen, wenn man weiß, was man an ihm unter den verschiedensten Umständen wahrnehmen kann, welche Erscheinungen andere Körper an ihm, und er an andern Körpern veranlaßt, und welches die Ursachen oder Regeln dieser Erscheinungen sind. Die Physiologie, in diesem Sinne genommen, läßt sich sehr natürlich in 2 Wissenschaften theilen. Denn man kann 1) den Körper und seine Theile betrachten, ohne die Bewegungen (Verrichtungen), deren sie fähig sind, oder die in ihm stattfinden können, genauer zu untersuchen, indem man die Lage, Gestalt, Größe, Farbe, Zusammenfügung aus kleineren Theilen und chemische Mischung beschreibt, welches alles Eigenschaften desselben sind, die ihm immer, wenn er in irgend einem Zustande beharrend gedacht wird, zukommen, auch dann, wenn in ihm die Thätigkeiten nicht stattfinden, in denen das Leben besteht. Bei dieser Betrachtungsart werden zwar einige Verrichtungen beiläufig erwähnt, aber nur solche, welche schon aus den genannten Eigenschaften eingesehen werden können, und die den Zweck, zu welchem die Theile eine bestimmte Lage, Gestalt rc., und die Ursache, durch welche sie diese Eigenschaften erhalten haben, erläutern. Eine solche Betrachtung und Beschreibung des Körpers und seiner Theile gibt man in der Anatomie oder Zergliederungskunde. — Man kann aber 2) auch die physicalischen, die chemischen und die Lebens-Bewegungen des Körpers und seiner Theile, so wie

auch deren Ursachen und Zwecke zur Hauptsache der Betrachtung machen, und den Körper und seine einzelnen Theile nur beiläufig beschreiben, so weit es zur Erkenntniß des Zweckes und der Ursachen jener Verrichtungen nothwendig ist; dieses geschieht in der Physiologie, wenn man dieses Wort im engeren Sinne nimmt.

In der Anatomie kommt es daher nicht selten vor, daß auch solche Einrichtungen der Theile des Körpers beschrieben werden, deren Zweck man noch nicht kennt. In der Anatomie muß man die Theile so beschreiben, wie sie während des Lebens sind, ob man sie gleich meistens nur nach dem Tode zu untersuchen Gelegenheit findet, und seine Beobachtungen daher durch die Betrachtung lebender Theile bei chirurgischen Operationen und Vivisectionen von Thieren in mancherlei Hinsicht berichtigen. Nicht also das macht den Unterschied zwischen der Anatomie und der Physiologie, daß man in der einen Wissenschaft den todten, in der anderen den lebenden Körper untersucht, sondern daß man in der Physiologie das Leben im Körper, d. h. die vielerlei Bewegungen, in denen das Leben besteht, in der Anatomie den Körper des lebenden Körpers untersucht.

Die Chemie lehrt die Bestandtheile der Körper, partes constituentes, und die chemische Anziehung, Verwandtschaft, affinitas, kennen, durch welche sich die zusammengesetzten Körper oder ihre Bestandtheile untereinander so zu Körpern anderer Art vereinigen, daß die verbundenen Theile weder durch die Sinne unterschieden, noch durch mechanische Hülfsmittel wieder von einander getrennt werden können. Sie ist daher, und zwar besonders die Pflanzenchemie, phytochemia, und die Chemie der thierischen Substanzen, zoochemia, eine wichtige Hülfswissenschaft für die Anatomie und Physiologie, denn sie lehrt uns die verschiedenen Materien des Körpers unterscheiden, aus denen der Körper besteht, und die chemischen Anziehungen und Verwandlungen kennen, in welchen ein Theil der Lebensverrichtungen seinen Grund hat.

Um die Gestalt, die Lage und den Bau der einzelnen Theile des Körpers selbst zu erkennen und Andern zeigen zu können, ist es nöthig, daß man die Theile, welche gezeigt werden sollen, durch kunstmäßige Schnitte von den Theilen, welche sie bedecken, hinlänglich entblöße. Daher hat die Zergliederungskunde den Namen Anatomie von ἀνατεμνω, ich zerschneide, erhalten. Ueberdem gibt es verschiedene Hülfsmittel, die genannten Eigenschaften der Theile des Körpers deutlich zu zeigen, unter denen die Einspritzung (injectio) von gefärbtem Wachs, Quecksilber &c. in die Röhren (Ge=

fäße, vasa) des Körpers das wichtigste ist. Wenn ein Theil des Körpers durch Zergliederung u. s. w. so zugerichtet worden ist, daß seine Gestalt und Lage (auch wohl sein innerer Bau) gehörig erkannt und gezeigt werden können, so nennt man ihn (zur Demonstration) vorbereitet, präparirt, und daher heißen jene Arbeiten, mit einem gemeinschaftlichen Namen, das Vorbereiten, Präpariren. Die Zergliederungskunst, anatomia practica, gibt die Hülfsmittel und Handgriffe dazu an. In der pathologischen Anatomie, anatomia pathologica, werden die Theile des Körpers der Menschen und der Thiere beschrieben, welche entweder von ihrer ersten Entstehung an, oder durch Krankheit eine von der Regel abweichende Bildung erhalten haben, und die Regeln aufgesucht, nach denen diese Bildungen unter besonderen Verhältnissen entstanden sind. Die menschliche Anatomie nennt man vorzugsweise die Anatomie, die Anatomie der Thiere heißt *zootomia*, die der Pflanzen, *phytotomia*. Die Lehre, in welcher der regelmäßige Bau des Menschen und der Thiere, und der Bau der verschiedenen Thiere unter einander verglichen wird, heißt die vergleichende Anatomie, *anatomia comparata*. Weil die verschiedenen Organe bei manchen Thieren sehr einfach gebildet, bei anderen, wegen der größeren Vollkommenheit der Verrichtung, mehr und mehr zusammengesetzt gefunden werden, und auch der Lebensart der in verschiedenen Mitteln, auf der Erde, in der Luft und im Wasser lebenden Thiere angepaßt sind, so kann man in der vergleichenden Anatomie mit größerer Sicherheit Schlüsse aus der Einrichtung der Organe auf deren Nutzen ziehen, und die wesentlicheren Theile und Einrichtungen der Organe von den unwesentlicheren unterscheiden. Sowohl die pathologische, als die vergleichende Anatomie können uns die Regeln kennen lehren, welche die Natur auch dann bei der Bildung befolgt, wenn sie durch hindernde Einflüsse, oder durch andere Lebensumstände und Zwecke der lebenden Wesen bestimmt wird, den Bau des Körpers abzuändern, um den Zweck der lebenden Wesen durch verschiedenartige Mittel zu erreichen.

Eintheilung der Anatomie.

Die Anatomie wird in die allgemeine und besondere Anatomie eingetheilt.

1. Allgemeine Anatomie, *anatomia generalis*, oder Gewebelehre, *histologia*.

Die Theile des menschlichen Körpers sind theils so groß, und haben eine so bestimmte Gestalt, abgesonderte Lage und eigenthümliche Ver=

richtung, daß sie einzeln beschrieben werden können, z. B. die einzelnen Knochen, Muskeln, Nerven rc., theils sind sie so klein, von so veränderlicher Gestalt und Lage, so untereinander verflochten, daß man nur allgemeinere Merkmale ihrer Eigenschaften und Vereinigungsart angeben kann, z. B. die kleinen Theile, die das Gefüge oder Gewebe der Knochen, Muskeln, Nerven rc. bilden, oder auch die, welche im Körper vorkommen, ohne größere Theile von bestimmter Gestalt zu bilden, wie das Zellgewebe. Man kann die Vereinigungen solcher kleinen Theile zu Massen, welche gewisse Eigenschaften haben, Gewebe nennen, und indem man eine Masse, die in ihrer ganzen Ausdehnung gewisse, und zwar dieselben wesentlichen Eigenthümlichkeiten der Verbindungsart und Materie ihrer Theilchen zeigt, ein bestimmtes Gewebe, oder eine bestimmte Masse nennt, und gleichartige Gewebe, sie mögen vorkommen in welchem Theile des Körpers sie wollen, als gleichartige anerkennt, verschiedenartige aber von einander unterscheidet; so entsteht hiedurch die Lehre von den Massen oder Geweben des menschlichen Körpers, die man auch Geweblehre, *histologia*, genannt hat. Wenn man mit der Beschreibung der Eigenschaften der Gewebe allgemeinere Betrachtungen über die Verbreitung derselben durch den ganzen Körper, ihre Entstehung und Veränderung in verschiedenen Lebensaltern verknüpft, so nennt man diese Lehre auch allgemeine Anatomie, *anatomia generalis*.

Da bei der Unterscheidung der Gewebe vorzüglich die Stoffe, aus denen die Gewebe bestehen, berücksichtigt werden müssen, so können der Lehre von den Geweben zweckmäßig einige allgemeine, aus der Zoochemie entlehnte Betrachtungen vorausgeschickt werden.

2. Besondere Anatomie, *anatomia specialis*.

In der besonderen Anatomie werden die Theile einzeln beschrieben, welche sowohl wegen ihrer Größe einzeln beschrieben werden können, als auch wegen ihrer besonderen Verrichtung einzeln beschrieben zu werden verdienen.

A. Systematische Anatomie.

Die Aufgabe für die systematische Anatomie ist, die Theile des Körpers in einer Ordnung zu beschreiben, welche mit der Ordnung möglichst übereinstimmt, in welcher ihre Verrichtungen unter einander zusammenhängen, in der die Theile selbst räumlich unter einander am engsten verbunden sind, und in welcher der Schüler am besten deren Beschreibungen fassen kann. Man stellt hier diejenigen Theile des Körpers zusammen, und beschreibt sie nach einander, die von der Natur

zu gewissen Zwecken planmäßig in Verbindung gebracht worden sind, und daher ein System von Theilen ausmachen.

Zu diesem Zwecke wird die besondere Anatomie von vielen in 6 bis 7 Lehren getheilt:

1. die Knochenlehre, Osteologia,
2. die Bänderlehre, Syndesmologia,
3. die Muskellehre, Myologia,
4. die Gefäßlehre, Angiologia,
5. die Nervenlehre, Nevrologia,
6. die Eingeweidelehre, Splanchnologia,
7. die Drüsenlehre, Adenologia.

Hier wird folgende Ordnung befolgt werden:

I. Die Lehre von den Theilen, die dem Körper vorzüglich seine Form geben, ihn schützen und seine Bewegung vermitteln.

1. Das Knochensystem, Systema ossium, mit den zu ihm gehörenden Knorpeln, cartilagines, Bändern, ligamenta, und Gelenkhäuten, membranae synoviales. Es ist die innerste, festeste Grundlage des Körpers, und ein Gerüst, über welches weiche Theile hingespannt sind, und welches Höhlen bildet, in denen die für die Erhaltung des Lebens wichtigsten, leicht verletzlichen, Organe aufgehangen sind und vor nachtheiligen Einflüssen geschützt werden; es ist ferner ein aus Hebeln und Stützen zusammengesetzter Mechanismus, mittelst dessen die kleinen, aber kraftvollen Bewegungen des Fleisches große, und zum Theil schnelle Bewegungen hervorbringen können. Es ist daher ein System von passiven Bewegungsorganen. Ohne dasselbe würden die weichen Theile zu einem unförmlichen Klumpen zusammensinken.

2. Das Muskelsystem, Systema musculorum, mit seinen Sehnen, tendines, Muskelscheiden, aponeuroses, und Schleimbeuteln, bursae mucosae. Es ist die aus Fleisch bestehende Mittellage des Körpers, die bei weitem den größesten Theil der Masse des Körpers ausmacht, seine Form vorzüglich mit bestimmen, und einige Höhlen des Körpers, in welchen leicht verletzliche Theile liegen, bilden hilft, auch manche von ihr bedeckte Theile schützt, und endlich durch die lebendige Verkürzung seiner Fleischfasern, als ein actives Bewegungsorgan, die passiven Bewegungsorgane in Bewegung setzt.

3. Die Haut, cutis, mit ihrem hornigen Ueberzuge, dem Oberhäutchen, epidermis, den Haaren, pili, mit ihren Schleimbeuteln, bursae mucosae cutaneae, und mit der an ihrer inneren Oberfläche anhängenden Fettlage, panniculus adiposus. Sie ist die schützende Decke, die den Körper nicht nur vor mechanischen Einflüssen sichert, sondern auch das Eindringen des Wassers, der Luft, der Kälte der Electricität und vieler fremdartiger Stoffe verhindert. Sie hilft die Form des Körpers mit bestimmen, und ist auch hier und da, z. B. an den Augenliedern, Lippen ꝛc., ein passives Bewegungsorgan, das durch das Fleisch in Bewegung gesetzt wird.

II. Die Lehre von den durch den Körper verzweigten Systemen, die die zwei wichtigsten Bedingungen seines fortbestehenden Lebens, das Blut und das Nervenmark, enthalten.

1. Das Gefäßsystem, systema vasorum. Systeme von baumförmig oder netzförmig zertheilten häutigen Röhren, deren feinste Aeste die meisten Theile des Körpers durchdringen und sich mit einander vereinigen. In ihnen wird entweder Blut im Kreise herum geführt, oder es werden, wie in einer Abtheilung derselben, Säfte, die dem Blute ähnlich sind, dem Kreislaufe zugeführt. Die größesten Gefäße stehen mit dem Herzen, cor, einem aus Fleisch gebildeten Pumpwerke, in Verbindung, und leiten das Blut entweder aus dem Herzen heraus, Schlag- oder Pulsadern, arteriae, und haben, damit ihre Wände immer ausgespreizt erhalten werden, und den Druck des vom Herzen mit großer Gewalt vorwärts gepreßten Blutes aushalten, dicke, elastische Wände; oder sie leiten das Blut in das Herz hinein, Blutadern, venae, und sind, weil sie keinem so heftigen Drucke des Blutes ausgesetzt sind, mit dünneren Wänden versehen.

2. Das Nervensystem, systema nervorum. Ein System von baumförmig oder netzförmig zertheilten markigen Fäden, die viele Theile des Körpers durchdringen, sämmtlich aber mit dem Gehirne, cerebrum, und seiner walzenförmigen Verlängerung, dem Rückenmarke, medulla spinalis, zusammenhängen, in welchen beiden die Nervensubstanz in großen Massen angehäuft ist. Die Nerven hängen unter einander an vielen Stellen durch Nervenknoten, ganglia, zusammen. Ein großer Theil des Nervensystemes ist das Organ, mittelst dessen die Seele empfindet und die Bewegung in den Muskeln anregt. Ein Theil desselben, vorzüglich der sympathische Nerve, nervus sympathicus, erstreckt sich auch zu denjenigen Muskeln und Absonderungsorganen, die ohne Zuthun des Willens thätig sind.

III. Die Lehre von den in den verschiedenen Abtheilungen des Körpers gelegenen, zusammengesetztesten, für besondere Verrichtungen bestimmten Organen.

1. Organe am Kopfe und Halse, die meistens für einzelne Verrichtungen der Seele bestimmt sind.

Das Sehorgan, organon visus.

Das Gehörorgan, organon auditus.

Das Geruchsorgan, organon odoratus, welches zugleich den Eingang in die Athmungsorgane bildet.

Das Geschmacksorgan, organon gustus, das den Eingang in die Verdauungsorgane bildet, und mit den zum Kauen, zur Einspeichelung, zum Verschlucken und zur Articulirung der menschlichen Stimme nöthigen Werkzeugen verbunden ist.

Das Stimmorgan, organon vocis, nebst der Luftröhre und der in ihrer Nähe liegenden Drüsen.

2. Organe in der Brust und Bauchhöhle, die sich auf die Blutbereitung und die Erhaltung der menschlichen Gattung beziehen.

a. In der Brusthöhle die Athmungsorgane, namentlich die Lungen, pulmones, nebst den 2 Brustfellsäcken, pleurae, in welchen sie aufgehangen sind, und die Thymusdrüse, glandula thymus.

b. Chylus-bereitende, organa chylo-poëtica, und blutreinigende Organe. Sie liegen vorzüglich in der Unterleibshöhle. Der Magen, ventriculus, die Därme, intestina, die Leber, hepar, das Pancreas, pancreas, welche Verdauungssäfte, die Galle und den pancreatischen Saft, bereiten und in die Därme ergießen, die Milz, lien, die Nebennieren, glandulae suprarenales, in welchen das Blut eine Mischungsveränderung erfährt.

c. Harnbereitende Organe, organa uro-poëtica. Die Nieren, renes, die den Harn bereiten, die Harnleiter, ureteres, die Harnblase, vesica urinaria, und die Harnröhre, urethra, welche den Harn sammeln und fortleiten.

d. Geschlechtsorgane, organa genitalia, nämlich:

männliche, masculina:

die den Samen bereitenden Hoden, testes, die im Hodensacke, scrotum, an dem Becken hängen, die Samenblasen, vesiculae seminales, die Vorsteherdrüse, prostata, die Cowper'schen Drüsen, glandulae Cowperi, das den Samen ausführende Begattungsorgan, nämlich das Glied, penis.

weibliche, feminina:

die den Keim bildenden Eierstöcke, ovaria, die Muttertrompeten und der Fruchthälter, tubae Fallopii und uterus, von welchen der Keim aufgenommen und in denen er ausgebildet wird, die Mutterscheide, vagina, und die Scham, vulva, welche als Begattungsorgane zur Aufnahme des Samens und zur Ausführung des Kindes dienen. — Das Ei, ovum, in welchem sich der Embryo, embryo, entwickelt, die Brüste, mammae.

B. Die Anatomie der Regionen, anatomia topographica, oder chirurgische Anatomie, anatomia chirurgica.

Hier betrachtet man die durch ihren Umfang, Scheidewände, Gelenke rc. begrenzten Abtheilungen und Gegenden des Körpers, regio-

nes, und beschreibt, wie die Theile in jeder Region neben, unter, oder in einander liegen. Der Körper zerfällt in den Kopf, caput, den Rumpf, truncus, und in die Glieder oder Extremitäten, extremitates. Der Rumpf zerfällt in den Hals, collum, die Brust, thorax, und in den Bauch, abdomen. Die Glieder sind Brustglieder oder Arme, brachia, und Bauchglieder oder Beine, pedes. Jeder von diesen Haupttheilen hat seine Abschnitte oder Gegenden, regiones.

Geschichtliche Einleitung in die Literatur der Anatomie.

Die Geschichte der Anatomie kann in 2 Abschnitte getheilt werden. Der erste Zeitraum ist derjenige, in welchem Gesetze, Religion und Sitte den Aerzten und Naturforschern selten, und zu manchen Perioden gar nicht gestatteten, menschliche Leichname zu untersuchen. Die Schriften dieser 1sten Periode sind geschichtlich merkwürdig, um den Weg kennen zu lernen, den der menschliche Geist bei der Begründung dieser Wissenschaft gegangen ist, um den Einfluß zu begreifen, den theoretische Vorstellungen auf die Lehren der practischen Medizin in jener langen Zeit gehabt haben, und diese Lehren selbst zu verstehen, um den Geist kennen zu lernen, in welchem die Anatomie in den besseren Perioden jenes Zeitraumes behandelt worden ist, wodurch man, weil dieser Geist sehr verschieden von dem in unserer Zeit herrschenden ist, vor Einseitigkeit gewarnt wird. Aber die in diesen Schriften enthaltenen Beobachtungen können nicht angeführt werden, wo man, um in streitigen Puncten die Wahrheit auszumitteln, die Zeugnisse ausgezeichneter Anatomen zusammenstellt. Dieser Zeitraum reicht von der Blüthe Griechenlands bis zur Zeit des Kaisers Carl des V., zu der Vesal lebte. In diese Periode fallen Alkmäon, ungefähr 500 Jahre vor Chr., und Anaxagoras, der Lehrer des Sokrates; Demokrit, nach Nachrichten ein eifriger Zergliederer der Thiere und noch Zeitgenosse des etwa um 38 Jahre jüngeren Hippokrates, geboren 456, gest. 352 vor Chr., in dessen anerkannt ächten Schriften weder Beweise enthalten sind, daß dieser Vater der practischen Medizin thätiger Anatom des Menschen und der Thiere gewesen sey, noch daß er ausgebreitete und genaue Kenntnisse vom Baue des Menschen gehabt habe; ferner die Verfasser mancher unächten Schriften des Hippokrates, die anatomischen Inhaltes sind; Aristoteles, Lehrer und Freund Alexanders des Großen, der in seiner Geschichte der Thiere sich als ein sorgfältiger Zergliederer gezeigt hat, indem er den Bau vieler Thiere, unter anderen aber sogar den inneren Bau

der am schwersten zu zergliedernden Thiere, nämlich den mancher Mollusken, z. B. der Sepien und des Argonauta, so genau untersuchte, daß seine Beschreibungen in mancher Rücksicht, bis in den neuesten Zeiten Poli und Cuvier dieser Thierklasse ihre Aufmerksamkeit schenkten, die besten blieben [1]). Bei der Beschreibung des Baues der Sepien verweiset er auch auf seine anatomischen Abbildungen [2]). Er klagt, daß die Gelegenheit, die inneren Theile des Menschen zu betrachten, so selten sey, und hat also wahrscheinlich einigemal Gelegenheit dazu gefunden. Sein Zeitgenosse Praxagoras wird auch von Galen als ein verdienter Anatom erwähnt. Nachdem vom 1sten Ptolomäus die Schule in Alexandria gestiftet worden war, erhielten berühmte Gelehrte, wenigstens einige Zeit hindurch, gute Gelegenheit, daselbst Menschen zu zergliedern. Herophilus, der berühmteste Anatom des Menschen im Alterthume, und Erasistratus sollen sogar, nach der Anführung des Celsus, Verbrecher lebendig geöffnet haben [3]). Beide Männer stifteten Schulen, und was damals von ihnen und ihren Nachfolgern in der Anatomie geleistet worden ist, findet man zum Theil in den Schriften des Celsus, vorzüglich aber

1) Poli las in der königlichen Academie der Wissenschaften in Neapel eine Abhandlung über den Nautilus Argonauta vor, in der er bewies, wie bewunderungswürdig genau Aristoteles dieses Thier gekannt habe. Siehe Medicinisch-chirurgische Zeitung. Salzburg, Jun. 1825. p. 479.

2) Aristotel. Hist. Animalium l. IV. c. II. fol. 268 extr. edit. Erasmi. „Wie jeder dieser Theile liegt, sehe man aus der Zeichnung in den Anatomien." Außerdem sehe man l. III. c. 1. und l. V. c. 18.

3) Celsus, De medicina l. I. praefat. sagt: „Necessarium ergo esse incidere corpora mortuorum, eorumque viscera atque intestina scrutari: longeque optime fecisse Herophilum et Erasistratum, qui nocentes homines, a regibus ex carcere acceptos, vivos inciderint, considerarintque, etiamnum spiritu remanente, ea quae natura ante clausisset, eorumque posituram, colorem, figuram, magnitudinem, ordinem, duritiem, mollitiem, laevorem, contactum; processus dein singulorum et recessus, sive quid inseritur alteri, sive quid partem alterius in se recipit." Hirt in seiner Abhandlung über die Bildung des Nackten bei den Alten (Abhandlungen der Königlichen Academie der Wissenschaften in Berlin. Jahr 1820—1821) führt Stellen der Alten an, nach welchen es scheint, als ob es auch vor den durch den Herophilus und Erasistratus gemachten Untersuchungen Männer in Aegypten gegeben habe, welche nicht bloß zum Zwecke des Einbalsamirens auf die gekannte grobe Weise, sondern auch aus rein wissenschaftlichem Interesse todte Körper öffneten. So soll, nach Africanus und Eusebius (Georgii Monachi Syncelli Chronographia, Venet. 1729. Fol. p. 43.) der Sohn des Menes, König Athoth, welcher Memphis erbauete, zugleich Arzt gewesen seyn und anatomische Werke geschrieben haben. Plinius Hist. nat. lib. XIX. c. 26. sagt auch: „Tradunt et praecordiis necessarium hunc succum (raphani) quando phtisin cordi intus inhaerentem non alio potuisse depelli compertum sit in Aegypto, regibus corpora mortuorum ad scrutandos morbos insecantibus. Siehe F. S. Leukart, Andeutungen über den Gang, der bei Bearbeitung der Zoologie von ihrem Beginnen bis auf unsere Zeit genommen worden ist. Heidelberg 1826. p. 22. Tertullian, opera Tom. II. Paris. 1658. p. 32. führt an, daß Herophilus von Chalcedon 600 Leichen zergliedert habe.

in denen des Galen gesammelt und geordnet. Galen, geb. 131 nach Chr., hatte unter anderen auch in Alexandria studirt, ohne Zweifel auch Menschen zergliedert, denn er gibt den Rath, man solle die Gelegenheit, Menschen zu zergliedern, eifrig benutzen, und damit man sich bei vorkommender Gelegenheit in den Bau des Menschen finden könne, sich durch fleißig wiederholte Zergliederung der Thiere, die dem Menschen am ähnlichsten sind, dazu vorbereiten. Seine anatomischen Beschreibungen gab er aber großentheils nach menschenähnlichen Thieren, z. B. ungeschwänzten Affen mit minder vorspringenden Kiefern. Seine Schriften geben uns als eine sehr vollständige Sammlung eine Vorstellung von den Leistungen der Anatomien vor Galen, und weil sie wie ein Codex für die Aerzte in den darauf folgenden 14 Jahrhunderten galten, auch von den Ansichten, von welchen die Aerzte in dieser langen Zeit ausgingen. Sie wurden bald in das Kurze gezogen, oder im Einzelnen erläutert, von den Arabern, z. B. dem Avicenna, in arabischer Sprache verarbeitet u. s. w. Mundinus, Professor in Bologna, war der erste, der im Anfange des 14ten Jahrhunderts wieder menschliche Leichen zergliederte; ihm folgten Achillini, Berengar und Andere; aber das Ansehen Galens stand fest, bis Vesal die Fehler der Galenischen anatomischen Beschreibungen, unter einem heftigen Widerspruche seiner Zeitgenossen, darthat.

Mit Vesal, der 1514 in Brüssel geboren worden war, im 23sten Jahre seines Lebens Professor in Padua wurde, in seinem 29sten Jahre sein großes anatomisches Werk herausgab, dann als Leibarzt des Kaisers Carl des V. und des Königs Philipp des II. angestellt wurde, und in seinem 50sten Jahre starb, beginnt die 2te Periode der Geschichte der Anatomie, in welcher die häufigere Gelegenheit, Menschen zu zergliedern und eine vorurtheilsfreie und eifrige Forschung den Arbeiten vieler Anatomen einen Werth gibt, der noch bis auf unsere Zeiten dauert, so daß die Schriften der besseren Anatomen von dieser Zeit an zu Rathe gezogen werden müssen, wo es auf eine Sammlung von anatomischen Beobachtungen ankommt, aus denen gültige Schlüsse gezogen werden sollen. Die anatomischen Tafeln des Italieners Eustachius, gest. 1574, die schon 1552 vollendet waren, und erst ein Jahrhundert später aufgefunden und von Lancisi herausgegeben wurden, sind so trefflich, daß sie der berühmte Albin von Neuem herausgab, und fast 2 Jahrhunderte nach ihrer Fertigung nach ihnen lehrte. In dem 16ten Jahrhunderte wirkten Fallopius aus Modena, geb. 1522, gest. 1562, Columbus aus Cremona, gest. 1559, der geistvolle Italiener Fabricius ab Aquapendente, geb. 1537,

gest. 1619, dessen Schriften man auch in unserem Zeitalter mit grossem Nutzen und Vergnügen studieren wird, und Andere.

Nachdem Michael Serveto schon gegen die Mitte des 16ten Jahrhunderts von einem Uebergange der Lebensgeister aus den Arterienenden in die Venen, einem Fortgang derselben mit dem Blute in den Canälen der Venen zu den Lungen, und einer Rückkehr durch die Lungenvenen zu der linken Herzhälfte gesprochen hatte, nachdem ferner Columbus einige Jahre später einen kleinen Kreislauf des Blutes behauptet, Cäsalpin denselben gelehrt und dunkle Vorstellungen von einem allgemeinen Kreislaufe gehabt hatte, nachdem endlich Fabricius ab Aquapendente die Klappen in den Venen 1574 entdeckt, sorgfältig beschrieben und durch Versuche die Wirkung derselben, das mit dem Finger nach den Aesten gestrichene Blut in gewissem Grade aufzuhalten, bewiesen hatte, faßte sein Schüler, der Engländer William Harvey, geb. in Folkton in Kentshire 1578, gest. 1657, die Idee zu einem Kreislaufe des Blutes, den er durch die gründlichsten Versuche bewies und von 1619 an lehrte. Diese wichtige Entdeckung leitete auf die Untersuchung der mit bloßen Augen nicht sichtbaren feinsten Gefäße. Die Anatomie erhielt nicht nur durch diese Entdeckung, sondern auch dadurch einen neuen Schwung, daß wenige Jahre, nachdem Harvey seine Entdeckung des Kreislaufes durch Vorträge bekannt gemacht hatte, Aselli aus Cremona 1622 die Lymphgefässe bei Thieren auffand, eine wichtige Entdeckung, die durch Pecquet, den Schweden Rudbeck, Thomas Bartholin u. A. vervollständigt wurde. Der Italiener Malpighi, geb. 1628, gest. 1694, dessen Schriften von jedem gründlichen Anatomen studiert werden sollten, war der erste, der die nun entdeckten Vergrößerungsgläser (Glaslinsen mit kurzer Brennweite) zur Untersuchung des feineren Baues des Menschen anwendete und so den Anfang zur feinen Anatomie überhaupt; und namentlich auch zu der mikroskopischen machte, die von dem Engländer Hooke, von den Niederländern Leeuwenhoek, geb. 1632, gest. 1723, und Swammerdam, und von dem Engländer Grew und Anderen sehr weit geführt wurde. Die feinere Anatomie erhielt durch die von Swammerdam[1]) entdeckte, und 1666 dem Van Horne mitgetheilte, und von diesem vervollkommnete Methode, die Gefäße durch eingespritztes, flüssiges

1) Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica, Lugd Bat. 1672, p. 36—38. Van Horne scheint aber wohl zur Verbesserung dieser Erfindung viel beigetragen zu haben, denn Swammerdamm sagt: huic viro, quod me iterum iterumque profiteri non piget, perfectionem conatuum meorum fere omnium debeo p. 37.

Wachs anzufüllen, ein neues wichtiges Hülfsmittel, denn vorher hatten einige Anatomen, wie Sylvius und Andere, nur Luft und gefärbte Flüssigkeiten in die Gefäße eingeblasen oder eingespritzt, welche aus denselben schnell wieder austraten. Friedr. Ruysch, geb. zu Haag 1638, gest. 1731, der berühmte Bernhard Siegfried Albin aus Frankfurt an der Oder, geb. 1696, gest. 1770, Lieberkühn aus Berlin, geb. 1711, gest. 1756, Barth in Wien, und dessen Nachfolger Prochasca, geb. 1749, gest. 1820, und mehrere der verdientesten, noch lebenden Anatomen, haben diese Kunst, die Gefäße bis in ihre feinsten Zweige mit einer fest werdenden Masse zu füllen, auf ihren höchsten Gipfel gebracht. Die berühmtesten Anatomen seit der Zeit des Malpighi sind: Fried. Ruysch, der Italiener Valsalva, geb. 1666, gest. 1723, dessen Schüler, der unvergeßliche Morgagni, geb. zu Forli 1681, gest. 1771, dessen Werke einen großen Schatz von Bemerkungen aus dem ganzen Gebiete der Anatomie enthalten, und der ein, einem jeden Arzte unentbehrliches, wahrhaft practisches Werk über die pathologische Anatomie herausgab, der Italiener Santorini, geb. 1680, gest. 1737, Bernhard Siegfried Albin, dessen sämmtliche Werke in jeder Hinsicht klassisch sind, Albert von Haller, geb. zu Bern 1708, gest. 1777, dessen Gelehrsamkeit in der Kenntniß dessen, was Andere geleistet hatten, und dessen Vielseitigkeit und Gründlichkeit in seinen eignen Forschungen Epoche gemacht haben, der Franzos d'Aubenton, geb. 1716, gest. 1799, der viele Zergliederungen, die in der Buffon'schen Naturgeschichte enthalten sind, machte; Camper aus Leyden, geb. 1722, gest. 1789, der scharfsinnige englische Beobachter John Hunter, geb. 1728, gest. 1793, der in der Chirurgie, Anatomie, Physiologie und vergleichenden Anatomie gleich berühmt, und der jüngere Bruder des Geburtshelfers und Anatomen William Hunter ist, Casp. Fr. Wolf, geb. in Berlin 1733, gest. 1794, Wrisberg, geb. 1739, gest. 1808, Mascagni, geb. 1752, gest. 1815, Reil, geb. 1759, gest. 1813, der französische Anatom Bichat, geb. 1771, gest. 1802, der durch die geistvolle Verbindung anatomischer, chemischer, pathologischer und physiologischer Beobachtungen und Versuche zur Aufklärung der Natur der verschiedenen Gewebe, schon in seinem 32sten Lebensjahre, in dem er starb, einen großen Ruhm erlangt hatte. Viele andere, bereits verstorbene, verdiente und berühmte Anatomen gestattet hier der Raum nicht zu nennen. Die gefeierten Namen der berühmtesten, noch jetzt lebenden Anatomen übergehen wir absichtlich. Eine genauere Kenntniß des Baues des Gehirnes und Rückenmarks und

der Nerven, eine vollständigere Geschichte der Entwickelung der einzelnen Organe, eine umfassendere Bearbeitung der pathologischen und der vergleichenden Anatomie, dieses sind die vorzüglichsten Fortschritte, die die Anatomie in der zuletzt vergangenen Zeit gemacht hat. Der kommenden Zeit ist es vorbehaten, die interessantesten und bewährtesten Thatsachen, welche in der Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie gesammelt worden, in einen solchen Zusammenhang zu bringen, daß jede dieser Wissenschaften eine Quelle neuer Entdeckungen für die andere wird [1]).

Literatur der Anatomie.

Die Literatur wird hier in 11 verschiedene Abschnitte getheilt [2]):

---

1) Da mehrere berühmte Anatomen nur durch die Vornamen zu unterscheiden sind, einige sogar gleiche Namen und Vornamen haben; so sind die Anfänger zu erinnern, sich z. B. bei folgenden vor Irrungen zu bewahren: Caspar Bartholinus, der Großvater, ein Däne, geb. 1585, gest. 1629; Thomas Bartholin, der Sohn, geb. 1616, gest. 1680, der durch seine Entdeckungen über die Lymphgefäße berühmt ist; Caspar Bartholin, der Enkel, geb. 1654, gest. 1704; alle drei Bartholine waren Professoren in Kopenhagen. Alexander Monro, der Großvater, geb. 1696, gest. 1767, bekannt durch seine Anatomie der Knochen und Nerven; Alexander Monro, der Sohn, bekannt durch seine Untersuchungen über den Bau des Nervensystemes, durch die über die Schleimbeutel und über den Bau und die Physiologie der Fische; Alexander Monro, der Enkel, der noch jetzt lebt; alle drei waren Professoren in Edinburg. Johann Friedrich Meckel, der Großvater, geb. 1713, gest. 1774, bekannt durch seine Schrift über das fünfte Nervenpaar; Philipp Friedrich Theodor Meckel, der Sohn, Professor in Halle, geb. 1756, gest. 1803; Joh. Fried. Meckel, der Enkel, noch jetzt Professor in Halle; Albrecht Meckel, der Bruder desselben, Professor in Bern.

2) Es sind bei der Zusammenstellung dieser Literatur, nächst dem, was die früheren Ausgaben dieses Handbuches enthielten, auch mehrere die Literatur betreffende Artikel aus Pierers anatomisch-physiologischem Realwörterbuche zu Rathe gezogen worden, zugleich aber wurden alle Quellen, welche zugänglich waren, und alle aufgeführte Werke mit Ausnahme derer, welche nicht mit einem * bezeichnet sind, selbst nachgesehen, und die Literatur bis auf die neueste Zeit fortgeführt.

I. Quellen der Literatur der Anatomie und ihrer Geschichte.

1. * *Phil. Jac. Hartmanni* a) exercitationum anatomicarum, de originibus anatomiae. I—IV. Regiomonti 1681—1683. 4. b) de iis, quae contra peritiam veterum anatomicam asseruntur in genere, exercitatio I—IV. Regiom. 1684—1693. 4. Recus. c. *J. H. Schulzii* historia anat. sub titulo: *E. G. Kurella* fasciculus Dissertatt. rariorum, ad historiam medicinae, speciatim anatomes spectantium. Berol. 1754. 8.

2. * *Andr. Ottom. Goelicke,* historia anatomiae nova aeque ac antiqua, seu conspectus plerorumque, si non omnium, tam veterum quam recentiorum scriptorum, qui a primis artis medicae originibus, usque ad praesentia nostra tempora anatomiam operibus suis illustrarunt. Halae 1713. 8. — Ejusd. introductio in historiam litterariam anatomes, seu conspectus plerorumque etc. etc. Frcf. ad Viadr. 1738. 4.

3. * *Jac. Douglass,* bibliographiae anatomicae specimen, s. catalogus pene omnium auctorum, qui ab Hippocrate ad Harveyum rem anatomicam ex professo, vel obiter, scriptis illustrarunt. Lund. 1715. 8. auctior Lgt. Bat. 1734. 8.

4. * *Tarin,* dictionnaire anatomique, suivi d'une bibliothèque anatomique et physiologique, à Paris 1753. 4.

5. * *Laur. Heisteri* oratio de incrementis anatomiae in hoc seculo XVIII. Wolfenbuttelae 1720. 8.

6. * *Joh. Henr. Schulze,* historiae anatomicae specimen I. et II. Altdorf. 1721 et 1723. 4. cum *Hartmanni* exercitatt. anatomicis. Halae 1759. 8.

7. * *Ant. Portal,* histoire de l'anatomie et de la chirurgie. Vol. I—VI. à Paris 1770—1773. 8.

8. * *Will. Northcote,* a concise history of anatomy, from the earliest ages. London 1772. 8.

9. * *Alberti v. Haller,* bibliotheca anatomica, qua scripta ad anatomen et physiologiam facientia a rerum initiis recensentur. Vol. I. et II. Tiguri 1774—1777. 4.

10. * *Lassus,* essai ou discours historique et critique sur les découvertes faites en anatomie par les anciens et par les modernes. à Paris 1783. 8. Deutsch: Historisch-kritische Abhdl. der von den Alten sowohl als den Neuen in der Anatomie gemachten Entdeckungen. A. d. Franz. von J. H. Crevelt. 2 Theile. Bonn 1787—1788. 8.

11. * *J. D. Reuss,* Repertorium commentationum a societatibus literariis editarum secundum disciplinarum ordinem. Scientia et ars medica et chirurgica. Gottingae 1813. 4.

12. * *Thom. Lauth,* histoire de l'anatomie. Tom I. et II. Strasbourg 1815. 1816. 4.

13. * *J. Chr. Rosenmüller,* Progr. I—VII. de viris quibusdam, qui in academia litterarum Lipsiensi anatomes peritia inclaruerunt. Lips. 1815 —1819. 4.

14. * Kurt Sprengels Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. 4 Theile. Halle 1792—1799. 2te Aufl. 1—5 Thl. 1801—1803. 8. 3te Aufl. 1—4 Thl. Halle 1821—1827. Der 5te u. 6te Thl. erscheinen nächstens.

15. * *Jo. Jac. Mangeti* bibliotheca scriptorum medicorum veterum et recentiorum IV. Tomis comprehensa cum variis iconibus. Genevae 1731. Fol.

16. Karl Friedrich Burdach, die Literatur der Heilwissenschaft. 1—3 Bd. Gotha 1810—1821. 8.

17. * *Chr. Ludw. Schweickhard,* tentamen catalogi rationalis dissertationum ad anatomiam et physiologiam spectantium ab anno 1539 ad nostra usque tempora. Tubingae 1798. 8.

18. * *C. G. Kühnii* bibliotheca medica continens scripta medicorum omnis aevi, ordine methodico disposita. Vol. I. Lips. 1794. 8.

19. * J. S. Ersch, Literatur der Medicin seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, bis auf die neueste Zeit, systematisch bearbeitet und mit den nöthigen Registern versehen. Amsterd. und Leipz. 1812. 8. Neue fortges. Ausgabe von F. A. B. Puchelt. 1822. 8.

II. Schriften über die Zergliederungskunst.

20. *Nic. Habicot*, la semaine ou pratique anatomique, par laquelle est enseigné par leçons le moyen de desassembler les parties du corps humain les unes d'avec les autres, sans les intéresser, à Paris 1610. 8. revue et corrigée à Paris 1660. 8. Holländisch von Casp. Hollens, Haag 1629. 8.

21. * *Hier. Capivaccei*, methodus anatomica s. ars consecandi, cum praef. de anatomiae laudibus et editionis occasione Teucr. Ann. Privati. Frcf. 1594. 8.

22. * *Leon Tassin*, les administrations anatomiques, à Sedan 1676. 8.

23. * *Mich. Lyseri* culter anatomicus, h. e. methodus brevis facilis ac perspicua artificiose et compendiose humana incidendi cadavera, cum nonnullorum instrum. iconibus; access. huic tertiae edit. *Casp. Bartholini* administrationum anatomicarum specimen. Frcf. 1679. 8. (Andere Ausgaben sind: Hafn. recus. a *Th. Bartholino*. 1653. 8. 1665. 8. 1679. 8. Ultraj. 1706. 12. ed. Vta cum praef. *Th. Bartholini*. Lgd. Bat. 1726. 8. 1731. 8. Deutsch: von J. Timmio. Bremen 1735. 8. Englisch: von G. Thomson. Lond. 1740. 8.

24. * *Jo. Timmii* collectanea ad praxin anatomes spectantia, h. e. Sammlung einiger zur anatomischen Vorbereitung der menschlichen Körper gehöriger Schriften. Bremen 1735. 8.

25. * *Casp. Bartholini* administrationum anatomicarum specimen. Frcf. 1679. 8.

26. * *Barthold Krüger*, Anatomicus curiosus Θεοδίδακτος h. e. methodus secandi cadavera Hippocratica Democritaea. Brunopoli 1700. 4.

27. * *Gttl. Polycarp. Schacher*, Prgr. de anatomica praecipuarum partium administratione. Lips. 1710. c. Fig. 4.

28. *Phil. Conr. Fabricii* idea anatomiae practicae, exhibens modum, cadavera humana secandi. Wezlar 1741. 8. — * Methodus, cadavera humana rite secandi. Hal. et Helmstad. 1774. 8. P. C. Fabricius, von der Kunst zu zergliedern. A. d. Lat. übers. und mit Stellen aus Lysers culter anatomicus vermehrt von C. F. Schröder. Kopenh. 1776. 8.

29. * Processus anatomicus, darin gewiesen wird, wie ein Medicus oder Chirurgus die Section eines menschlichen Körpers, wenn er solchen, der Kunst nach, zerlegen will, am besten erlernen kann; herausg. von M. D. Leipz. 1710. 8.

30. * *Jo. Frid. Cassebohm*, methodus succincta secandi et contemplandi viscera hominis, in usum medicinae et chirurgiae studiosorum. Hal. Mgd. 1740. 8. — Methodus secandi, oder deutliche Anweisung zur anatomischen Betrachtung und Zergliederung des menschlichen Körpers. Berlin 1746. 8. Verb. von E. G. Baldinger. Berl. und Stralsund 1769. 8. — Methodus secandi et contemplandi corporis humani musculos. Hal. Mgd. 1740. 8.

31. * M. D., der allerneueste und leichteste Weg zur Anatomie. Leipz. 1747. 8.

32. * *Joh. Suë*, Abrégé d'anatomie du corps de l'homme, avec une méthode courte et facile d'injecter et de préparer. 2 vol. à Paris 1748. 12. 1754. 12. Anthropotomie, ou l'art d'injecter, d'embaumer et de conserver les parties du corps humain, à Paris 1749. 8. augmentée 1765. 12.

33. * *Thom. Laghi*, de perficienda injectionum anatomicarum methodo. — in Act. Acad. Bonon. Tom. IV. p. 120.

34. * *(Tarin)* Anthropotomie, ou l'art de disséquer. 2 vol. à Paris 1750. 12.

35. * *Grg. Chstph. Detharding*, de administratione anatomica. Rostochii 1752. 4.
36. * *Car. Aug. de Bergen*, anatomiae experimentalis spec. I. II. Frcf. ad Viadr. 1755. 4. Elementa anatomiae experimentalis. 1758. 8.
37. * *Ant. Scarpa*, oratio de promovendis anatomicarum administrationum rationibus. Ticini 1783. 4. Lips. 1785. 8.
38. *Th. Pole*, the anatomical instructor, or an illustration of the most modern and most approved methods of preparing and preserving the different parts of human body and quadrupedes. c. fig. London 1790. 8.
39. *Alex. Monro*, an essay on the art of injecting the vessels of animals. — in medical essays of Edinburgh. Vol. I. * Tentamina circa methodum partes animantium affabre injiciendi, easque bene conservandi. Latinitate donata et notis instructa a *Jo. Chr. Fr. Bonegarde*. Lgd. Bat. 1741. Deutsch: Abhandlungen von anatomischen Einspritzungen und Aufbewahrung anatomischer Präparate. A. d. Engl. mit zweckmäßigen Anmerkungen des Uebersetzers begleitet. Frankfurt a. M. 1789. 8.
40. * Joh. Leonh. Fischer's Anweisung zur praktischen Zergliederungskunst, nach Anleitung des Thomas Pole anatomical instructor. Mit 13 Kupf. Leipz. 1791. 8. — Dessen: Anweisung zur praktischen Zergliederungskunst; die Zubereitung der Sinneswerkzeuge und der Eingeweide. Mit 6 Kupf. Leipz. 1793. 8.
41. * Fr. Benj. Osiander, Abhandlung über das vortheilhafteste Aufbewahren thierischer Körper in Weingeist. Mit Zusätzen von Sömmering. Göttingen 1793. 8.
42. * *Charl. Bell*, a system of dissections, explaining de anatomy of the human body, the manner of displaying the parts and their varieties in diseases, with plates. P. I — V. Edinb. 1799. Fol. (Die deutsche Bearbeitung ist unter den anatomischen Handbüchern erwähnt, Nro. 303.
43. * Jos. Ant. Dechy, Anweisung zur zweckmäßigen, zierlichen Leichenöffnung. Prag 1802. 8.
44. * Casp. Hesselbach, vollständige Anleitung zur Zergliederungskunde des menschlichen Körpers. 1r u. 2r Bd. 1. Heft. Mit Kupf. Arnstadt 1805—1810. 4.
45. *Jean Nicol. Marjolin*, manuel d'anatomie, contenant la méthode la plus avantageuse à suivre pour préparer, disséquer et conserver les parties du corps de l'homme, et procéder à l'ouverture et à l'examen des cadavres, à Paris 1810 — 1814. 8. 2 vol.
46. *J. P. Maygrier*, manuel de l'anatomiste, ou précis méthodique et raisonné de la manière de préparer soi-même toutes les parties de l'anatomie, suivie d'une description succincte de ces mêmes parties, à Paris 1807. 8. (2. edit. revue, corrigée et considérablement augmentée, entre autres d'un traité des ligamens et de celui des vaisseaux lymphatiques, à Paris 1811. 8.
47. * Gttfr. Fleischmann, Anweisung zur Zergliederung der Muskeln des Menschenkörpers. Erlangen 1810. 8.
48. * *Car. Hauff*, de usu antliae pneumaticae in arte medica. Gaudae 1818. 4. Mit 3 Kupf.
49. *E. Stanley*, manuel of practical anatomy for the use of students engaged in dissections. London 1818. 12.
50. * Concours pour la place et chef des traveaux anatomiques. — De la squeletopée, ou de la préparations des os, des articulations et de la construction des squelètes. Recherches sur les causes et l'anatomie des hernies abdominales. Thèses soutenues publiquement dans l'Amphithéatre de la Fac. de Med. de Paris par *J. Cloquet*. 1819. 4.
51. * *J. A. Bogros*, quelques considérations sur la squeletopée, des injections et leurs divers procédés. Thèses soutenues à la Fac. de Med. de Paris, le Mercredi 28. April 1819. Paris 1819. 4.

52. * Aloys Mich. Mayer, praktische Anleitung zur Zergliederung des menschlichen Körpers. Ein Hülfsbuch bei anatomischen Uebungen, für seine Schüler entworfen. Wien 1822. 8.

53. *Herbert Mayo*, course of dissections for the use of students. With plat. London 1825. 8.

54. * M. J. Weber, die Zergliederungskunst des menschlichen Körpers. Zum Gebrauche bei den Secirübungen. 1ste Abthl. Allgemeine Grundsätze und Regeln beim Zergliedern, und die allgemeine Zergliederungskunst in Verbindung mit den Elementen der allgemeinen Anatomie. Mit einer Steintafel. Bonn 1826. 8.

(Noch gehört hieher Stanley No. 324. Shaw No. 329.)

III. Anatomische Abbildungen,

bei welchen der etwa beigefügte Text den Tafeln untergeordnet ist.

55. * *Joh. Peiligk*, compendium philosophiae naturalis. Acc. compendiosa capitis physici declaratio, principalium corp. humani partium figuras liquido ostendens. Lips. 1499. Fol. 1516. 1518. Fol.

56. * Auslegung und Beschreibung der Anatomie, oder wahrhafte Abconterfeiung eines inwendigen Körpers des Mannes und Weibes, mit Erklärung seiner innerlichen Glieder. Mit Kpf. Nürnberg 1541. Fol. Straßb. 1544. 4.

57. * *Gualth. Herm. Ryff*, description anatomique de toutes les parties du corps humain expriment aux vif tous les membres, redigée en tables, à Paris 1543 Fol.

58. * *Thom. Gemini* totius anatomiae delineatio, aere exarata. Lond. 1545. Fol. (1552. Fol. 1559 et 1685. Fol.)

59. * Joh. Bumwmann, Anatomie, d. i. kurze und klare Beschreibung und Anzeigung Mannes und Weibes innerlicher Glieder, in 12 Kupfer-Figuren verfaßt und gezogen aus der Anatomie A. Vesalii. 1559. Fol.

60. * *Jac. Grevini* anatomiae totius aeri inscripta delineatio. Paris 1564. Fol. — Les portraits anatomiques de toutes les parties du corps humain, gravéz en taille-douce, à Paris 1569. 1575. 1578. Fol.

61. * *Vivae imagines* partium corporis humani aeneis formis expressae. Antwerp. 1572. 4. 1579. 4. — Levende beelden van de deelen des menschelycken lichnames, met de verclaringe. Antwerp. 1568. Fol.

62. * *Jacques Guillemau*, tables anatomiques, avec les portraits et déclaration d'icelles. à Paris 1686. 1598. Fol.

63. * *Casp. Bauhini* vivae imagines partium corporis humani, aeneis formis expressae. Bas. 1610. 4. Frcf. 1640. 4.

64. * *Jul. Casserii Placentini* tabulae anatomieae LXXVIII. cum supplemento XX. tabularum *Dan. Bucretii*, qui et omnium explicationes addidit. Venet. 1627. Fol. — *Jul. Casserii* und *Dan. Bucretii* anatomische Tafeln, zusammt derselben höchst nöthigen Erklärung, und *Adr. Spigelii* nützlicher Unterricht von der Frucht im Mutterleibe, mit Zusätzen und Anmerkungen von Joh. Jac. Ficker, Frankfurt a. M. 1707. 4.

65. * *Godofr. Bidloo*, anatomia humani corporis cum 105 tabb. per *G. de Lairesse* ad vivum delineatis, demonstrata, veterum, recentiorumque inventis explicata, plurimisque hactenus non detectis illustrata. Amst. 1685. Fol. max.

66. * *Anatomia* per uso et intelligenza del disegno etc. per istudio della regia Academia di Francia pittura e scultura, sotto la direzzione di Carlo *Errard*, gia Direttore di essa in Roma, preparata su'i cadaveri, dal D. Bern. *Genga*, con le spiegazioni et indice del S. Canon. Gio. Maria *Lancisi*. libro I. Rom. 1691. Fol. max.

67. * a) *Steph. Mich. Spacher*, κατοπτρον μικροκοσμικον, visio prima, secunda, tertia. 1613. Fol. (Pinax microcosmicus. 1615. 4. et Elucidarius

tabulis synopticis microcosmi in laminis incisis, aeneis, literas et characteres explicans. Amstel. 1634. Fol. 1645. Fol.)

b) * *J. Remmelini* catoptrum microcosmicum, suis aeri incisis visionibus splendens. Aug. Vindel. 1619. Fol.

c) * A survey of the microcosm, or the anatomy of man and Woman by Mich. *Spacher* and Remmelinus, corrected by *Clopton Havers*. London 1675. Fol. 1702. Fol. (Alles ein und dasselbe Werk.)

68. * *Will. Cowper*, the anatomy of humane bodies, with figures drawn after the life by some of the best Masters in Europe, in 114 copperplates illustrated, with large explications. Oxon. 1698. Fol. max. (revised and publish'd by C. B. *Albinus*. Leyden 1737. Fol. Utrecht cura Rad. *Schomberg*. 1750. Fol.) — Anatomia corporum humanorum, 114 tabulis, singulari artificio, nec minori elegantia ab excellentissimis, qui in Europa sunt, artificibus ad vivum expressis, atq. in aes incisis illustrata; amplius explicata, multisque novis anatomicis inventis, chirurgicisq. obss. aucta a Guil. *Cowper*; acc. ejus indroductio in oeconomiam animalem et index in totum opus. Omnia nunc primum latinitate donata cur. Guil. *Dundass*. Lgd. Bat. 1739. Fol. maj.

69. * *Welschii* tabulae anatomicae universam corporis humani fabricam perspicue atque succincte exhibentes. Lips. 1697. Fol.

70. * Tabulae anatomicae a celeberrimo pictore *Petr. Berretino*, Cortonensi, delineatae et egregie aeri incisae nunc primum prodeunt et a *Cajet. Petrioli* Romano notis illustratae. Rom. 1741. Fol. — *Petri Berretini* — tabulae anatomicae ex archetypis egregii pictoris — expressae et in aes incisae. Opus chirurgis et pictoribus apprime necessarium, alteram hanc edit. recens. nothas icones expunxit, perpetuas explicationes adjecit *Franc. Petraglia*. Rom. 1788. Fol.

71. * *Barth. Eustachii* tabulae anatomicae, quas e tenebris tandem vindicatas, praefatione notisque illustravit, ac ipso suae bibliothecae dedicationis die publici juris fecit *Joh. Mar. Lancisius*. Amstel. 1722. Fol. (Rom. 1714. Fol. maj. Colon. Allobrog. 1717. Fol. Rom. 1728. Fol.) ex recensione Cajetani *Petrioli* add. riflessione anatomiche sulle note di *G. M. Lancisi* fatte sopra le tavole del *Bart. Eustachio*. Rom. 1741. Fol. — — *Bernh. Siegfr. Albini* explicatio anatomica tabularum Eustachii, acc. taburum editio nova. Lgd. Bat. 1743. Fol. 1761. Fol. — novis explicationibus illustratae ab *Andrea Maximino*. Rom. 1783. Fol. — *Georgii Martine* in Eustachii tabulas anatomicas commentaria: ed. *Alex. Monroo*. Edimb. 1755. 8. — Anatomische Kupfertafeln des B. Eustachius, nebst derselben Erklärung, verfertigt unter der Aufsicht v. Andr. Bonn, aus dem Holländischen v. Joh. Chrph. Kraus. Amsterd. 1800. 8. u. Fol.

72. * *Anatomie* universelle de toutes les parties du corps humain, représentées en figures, à Paris 1731. Fol.

73. *Arnauld Eloy Gautier d'Agoti*. a) *Essai d'anatomie*, en tableaux imprimés, qui représentent au naturel tous les muscles etc., d'après les parties disséquées et préparées par Mr. *Duverney*, comprenant huit grandes planches dessinées, peintes, gravées et imprimées en couleur et grandeur naturelle par le Sieur *Gautier*, avec des tables qui expliquent les planches. à Paris 1745. Fol. max. — Suite de l'essai d'anatomie, en tableaux imprimées; zum Theil auch mit folgendem Titel: La Myologie du tronc et des extrémités, avec les tables de la description de tous les muscles du corps humain. 1745. Fol. max. Beides zusammen auch unter dem Titel: Myologie complette, en couleur et grandeur naturelle, composée de l'essai et de suite de l'essai d'anatomie en tableaux imprimés, ouvrage unique, à Paris 1746. Fol. max.

b) *Anatomie de la tête*, en tableaux imprimées qui représentent au naturel le cerveau sous différentes coupes, la distribution des vaisseaux dans toutes les parties de la tête, les organes des sens, et une partie de la

névrologie d'après les pièces dissequées et préparées par Mr. *Duverney* en huit grandes planches, dessinées, peintes, gravées et imprimées en couleur et grandeur naturelle, par le Sieur *Gautier*, à Paris 1748. Fol. max.

c) * *Anatomie générale* de viscères en situation, de grandeur et couleur naturelle, avec l'angiologie et la névrologie de chaque partie du corps humain, à Paris 1751. Fol. max. — Exposition anatomique, pour servir de supplément, à Paris. Fol. max.

74. * *Albr. de Haller,* icones anatomicae, quibus praecipuae aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur, et arteriarum, potissimum historia continetur. Fasc. I—VIII. Gotting. 1743—1756. Fol. ed. nova. ib. 1780. Fol.

75. *Carol. Nicol. Jenty,* tentamen de demonstranda structura hominis, secundum demidiatam naturae ipsius proportionem, e quatuor tabulis conflatum, ab iconibus post veras dissectiones consulto factas; ita dispositae sunt partes, ut sensim partium omnium, quae audiunt capita aut principes, in situ naturali repraesententur, eo quo, cum primum disseccantur more apparent. Lond. 1757. 8. et Fol.

76. * *Franc. Mich. Disdier,* (expositions anatomiques, ou tableaux anatomiques de différentes parties du corps humain, exécutées par Etienne *Charpentier*, à Paris 1758. Fol.) — exposition exacte ou tableaux anatomiques en tailles-douces des différentes parties du c. h. Par. 1778. Fol.

77. * *Domin. Santorini,* septemdecim tabulae, quas nun primum edit atque explicat, iisque alias addit de structura mammarum et de tunica testis vaginali *Mich. Girardi.* Parm. 1775. Fol.

78. * J. C. A. Mayers anatomische Kupfertafeln, nebst den dazu gehörigen Erklärungen. 6 Hefte. Berlin 1783—1794. 4.

79. * *Vicq d'Azyr,* traité d'anatomie et physiologie, avec des planches coloriées, représentant au naturel les diverses organes de l'homme et des animaux. Cah. I—V. à Paris 1786—1790. Fol.

80. * *Just. Chr. Loderi* tabulae anatomicae, quas ad illustrandam humani corporis fabricam collegit et cur. Fasc. I—VI. (Auch deutsch: Just. Chr. Loders anat. Tafeln zur Beförderung der Kenntnisse des menschlichen Körpers.) Vimar. 1794 - 1802. Fol.

81. *Gerard. Sandifort,* tabulae anatomicae. Fasc. I—IV. Lgd. Bat. 1801—1804. Fol.

82. *Leop. Marc. Antonii* et *Floriani Caldani* icones anatomicae, quotquot sunt celebriores ex optimis operibus depromtae et collectae; icones selegerunt et nonnullas ex cadaveribus ad vivum delineatas addere curarunt. Venet. 1801. Fol.

83. * J. C. Rosenmüller, chirurgisch-anatomische Abbildungen für Aerzte und Wundärzte. 3 Theile. Weimar 1805—1812. Fol. (Latein: Icones chirurgico-anatomicae, in usum medicorum et chirurgorum.)

84. * *John Bell,* engravings of the bones, muscles, and joints, illustrating the first volume of the anatomy of the human body, Lond. 1809. 4. — Engraving of the arteries, illustr. the second vol. of the hum. body and serving as an indroduction to the surgery of the arteries, sec. edit. Lond. 1809. 8. — *Charl. Bell* the anatomy of the brain; explained in a series of engravings, beautifully coloured, with a dissertation on the communication between the ventricles of the brain. Lond. 1809. 4. — A series of engravings explaining the course of the nerves. Lond. 1809. 4.

85. * Mart. Münz, Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers, mit Abbild. 1r Thl. Muskellehre, nach Albin. Landsh. 1815. 8. m. 12 Taf. in gr. Fol.) 2r Thl. Gefäßlehre, 1821. (mit 23 Tafeln) 3r Thl. Eingeweidelehre, 1827. (mit 9 Kupfertafeln.)

86. * *Paul Mascagni:* Prodromo della grande anatomia, seconda opera postuma di Paolo Mascagni posta in ordine e pubblicata a spese di una

società innominata da Francesco Antomarchi. Firenze 1819. Fol. secunda edizione, Milano 1824. 8. figg. 4. voll.

Paul Mascagni, Anatomia universa XLIV. tabulis aeneis juxta archetypum hominis adulti, accuratissime repraesentata, dehinc ab excessu auctoris, cura et studio Eq. *Andreae Berlinghieri, Jac. Barzellotti* et *Joan. Rosini* in Pisana universitate Professorum absoluta atq. edita Firmini Didot typis, in Fol. figures noires et figures peintes. Pisis 1823. sq.

— * *Antomarchi* planches anatomiques du corps humain, exécutées d'après les dimensions naturelles, accompagnées d'un text explicatif. Publié par M. le Comte Lasteyrie, Paris 1824. sq. Fol. (Nichts als ein lithographirter Nachdruck des Mascagni.)

87. *Jos. Eq. a Scherer* tabulae anatomicae originales, juxta naturam delineatae, coloratae ac secundum praeparata cerea Academiae Caesareae regiae Josephinae systematice in ordinem redactae. Wien 1817. 1821. Fol. max. — 5 Bde. Auch mit deutschem Text.

88. Planches anatomiques à l'usage de jeunes gens qui se destinent à l'etude de la Chirurgie, de la med., de la peinture et de la sculpture; dessinées par *Dutertre,* avec des notes et explications suivant la nomenclature méthodique de l'anatomie et des tables synonymiques par *Chaussier.* Deuxième edit. corrig. et augm. Paris 1823. Fol.

89. * *Jules Cloquet,* anatomie de l'homme, ou description et figures lithographiées de toutes les parties du corps humain, à Paris 1821. Fol. max.

90. * *Cloquet, Jul.* manuel d'anatomie descriptive du corps humain, représentée en planches lithographiées. Livraison 1—XX. à Paris 1825—1826.

91. * *Wagenfeld, L.* Icones anatomicae corporis humani magnitudine naturali secundum Cloquet. Fasc. I. Syndesmologia tabb. X. explicata. Berolini 1827. Fol.

92. *John Lizars,* a system of anatomical plates; accompanied with descriptions of the parts delineated, and physiological, pathological and surgical observations. London. Fol. (100 Pl. in 12 Heften, wovon 11 Hefte 1827 vollendet waren.)

93. * *Conradi Joannis Martini Langenbeck* Icones anatomicae. Fol. Nevrologiae Fasc. 1. c. tabb. aen. 34. Fasc. II. c. tabb. aen. 9. Angiologiae Fasc. I. c. tabb. aen. 11. Gottingae, ohne Jahrzahl. (1827.)

94. * *Oesterreicher, Jo. Henr.* Tabulae anatomicae ad optima clarissimorum virorum rei anatomicae studiorum exempla lapidi insculptae ac editae Sect. I. Myologia tabb. XXIII. explicata. Eichstadii 1827. Fol. Fasc. II. (Tafeln aus verschiedenen Theilen der Anatomie enthaltend, mit 18 theils lineirten, theils ausgeführten Tafeln.)

95. * Neue anatomische Tafeln, mit auswählender Benutzung der vorzüglichsten und kostbarsten ausländischen Werke von Cloquet, Lizars, Mascagni ꝛc. 1ste Lieferung. Weimar 1827. Fol.

96. * Burc. Wilh. Seiler, Naturlehre des Menschen, mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie, für Künstler und Kunstfreunde. 1 Heft mit 4 Kupf. in gr. R. Fol und 4 Bog. Text. 8. Dresden und Leipzig 1826.

97. * L. J. v. Bierkowsky, anatomisch-chirurgische Abbildungen, nebst Darstellung und Beschreibung der chirurgischen Operationen, nach den Methoden von Rust, Gräfe und Kluge. Mit einer Vorrede von J. N. Rust. 1 Lieferung. 6 Bog. Text und 6 Kupfert. in Fol. (Steindrucktafeln.) Berlin 1826.

98. a) *Andrew Fyfe,* A System of the anatomy of the human body, illustrated by upwards of 250 tables taken partly from the most celebrated authors and partly from nature. 3 Vol. with coloured plates. (4te Aufl.) London 1827. 4.

98. b) *Simsons* anatomy for the use of artists. 2 Vols. 4to. 31 Plates. London 1827.

IV. Handbücher der systematischen Anatomie.

Von den Hippokratischen Schriften gehören hieher:

99. a) *De locis in homine libr. gr. c. *Albani.* Torini. Basil. 1536. 8. lat. vert. *A. Brentio* Par. 1524. 12. — cum comment. *H. Cruserio* interprete. Paris 1531. 4. — ex edit. *Rabelaesi.* Lgd. 1543. 8. — c. explic. *Hier. Massariae.* Arg. 1564. 8. — commentariis illustratus a Franc. *Perla* Calviensi. Rom. 1638. 8. exstat in: Medicorum graecor. oper. cur. *C. G. Kühn.* Tom. XXII. Hipp. Opera Tom. II. p. 101. sq.

b) De resectione partium libr. gr. et lat. ed. *D. W. Trilleri.* Lgd. Bat. 1728. 4. lat. ex interpr. *J. Reuchlini.* Tubing. 1512. 4. edit. *Köhnianae* Tom. III. p. 379. sq.

100. a) **Claud. Galeni* de anatomicis administrationibus libri XV. gr. Par. 1531. Fol. Basil. 1531. Fol. lat. vert. *Joh. Guinth. Andernacus* Par. 1531. Fol. Lgd. 1551. 16. — in Medicor. Graecor. operib. ed. *C. G. Kühn.* Vol. II.

b) *De usu partium libri XVII. gr. cur. *Cajo.* Bas. 1544. 4. lat. interpr. *Nicolao Regio* Calabro. Par. 1528. 4. 1531. Fol. 1538. Fol. — cura *J. Sylvii.* 1543. Fol. in Medicor. graecor. operib. cura *C. G. Kühn.* Vol. III. et IV.

101. * Εισαγωγη ανατομικη edid. *Petr. Lauremberg.* Lgd. Bat. 1613. 4. gr. et lat. sub tit. *Anonymi* introductio anatomica, item *Hypatus* de partibus corporis. gr. et lat. c. not. *D. W. Trilleri* et *J. S. Bernard.* Lgd. Bat. 1744. 8.

102. * *Theophili* Protospatharii de corporis humani fabrica libri V. graece. Par. 1540. 16. — 1554. 8. — gr. et lat. *J. P. Crasso* interpr. Par. 1576. 8. lat. *J. P. Crasso* interpr. Ven. 1537. 8. Bas. 1539. 4. 1541. 4.

103. * *Meletii* de natura structuraque hominis opus; ex graec. in Lat. vert. *Nic. Petrejus Corcyraeus.* Venet. 1552. 4.

104. * *Constantini Africani* de humana natura et principalibus membris corporis humani. In sein. Werken Basil. 1541. Fol.

105. * *Mundini* anathomia. Papiae 1478. Fol. — (ab *Andr. Morsiano* emend. Bonon. 1482. Fol. cur. de *Maffeis.* Paduae 1484. 4. Venet. 1494. Fol. 1498. Fol. (c. fig.) 1500. Fol. 1507. Fol. —)

— * Anathomia emend. per Doct. *Mellerstat,* acced. *Mellerstat,* speculum medicinae. Lips. 1505. 4. Argent. 1509. 1513. Pap. 1512. 4. Rostock 1514. Lgd. 1525. 8. 1527. 24. 1528. 8. Venet. 1538. 12.

— * Anathomia emend. per *Vincentium Georgium.* Venet. 1494. 4.

— * Anathomia, de partibus humani corporis libellus, cum annot. in margine positis et locis utilioribus Aristotelis, Avicennae, Galeni etc. Gebenn. 1519. 4.

— * de omnibus humani corporis interioribus membris anathomia. Argent. 1524. 4. et Lips. 1511. 4.

— * Anatomia, ad vetustissimorum, eorundemque aliquot Mss. Cdd. fidem collata, justoque suo ordini restituta per *Jo. Dryandrum* Marpurgensem; adjectae sunt quarumcunque partium corporis ad vivum expressae figurae una cum scholiis. Marpurg. 1541. 4.

106. * *Jac. Berengarii Carpi* commentaria cum amplissimis additionibus super Anatomia Mundini, una cum textu ejusdem in pristinum et recentiorem redacto. Bonon. 1521. 4.

107. *Galeotti Martii* de homine libri II. Bonon. 1476. 4. c. *G. Merulae* observationibus et *Galeotti* refutatione objectorum. Mediol. 1490. Fol. 1499. Fol. Basil. 1517. 4. Oppenheim 1610. 8.

108. * *Alex. Benedicti* Anatomice, sive historia corporis humani, acced. ejusd. collectiones s. aphorismi. Paris. 1514. 4.

109. * *Magni Hundt* Antropologium de hominis dignitate et proprietatibus, de elementis, partibus et membris humani corporis, de juvamentis, nocumentis, accidentibus, vitiis, remediis et physionomia ipsorum; de excrementis et exeuntibus; de spiritu humano ejusque natura, partibus et operibus, de anima humana et ipsius appendiciis. Lips. 1501. 4.

110. * *Gabrielis de Zerbis* anathomia corporis humani. Venet. 1502. Fol. rec. sub tit.: liber anathomiae totius corporis humani et singulorum membrorum illius. Mediolani 1494. Fol. (Venet. 1533. Fol. Marpurgi 1537. 1545. 4.)

111. * *Jac Berengarii Carpi* Isagoge breves perlucide ac uberrime in anatomiam corporis humani. c. fig. Bonon. (1514. 4.) 1522. 4. (1523. 4.) Colon. 1529. 8. Argentor. 1533. 8. — Venet. 1523. 4. Englisch: A description of the body of man, being a practical anatomy. Lond. 1664. 8.

112. * *Alex. Achellini* de humani corporis anatomia. Venet. 1521. 4.

Ejusd. in Mundini anatomiam annotationes. Venet. 1522. Fol.

113. * *Nicol. Massae* Anatomiae liber introductorius, in quo quam plurimae partes, actiones et utilitates humani corporis nunc primum manifestantur. Venet. 1559. 4. (1536. 4. 1594. 4.)

114. * *Joh. Guintheri* Andernac. anatomicarum institutionum, ex Galeni sententia libri IV. Paris 1536. 8. Basil. 1536. 8. — una cum *Theophili* Protospatarii: de corporis humani fabrica libri V. interpr. Paulo Crasso Patavino. Basil. 1539. 4. emend. A. Wesalio. Lgd. 1541. 8. Par. 1558. 8. Patav. 1550. 8. 1585. 8. Witteberg. c. fig. 1616. 8.

115. * *Lud. Vassaei* in anatomen corporis humani tabulae IV. Venet. 1544. (Paris. 1540. 4. 1553. 4. Venet. 1549. 8. Lgd. 1560. 8. Venet. 1644. 8. — Franz.: L'anatomie du corps humain réduite en tables, tr. de *J. Canappe*. Lyon 1552. 16. Paris 1555. 8.)

116. *Jo. Dryandri* (Eichmann) anatome humani capitis. Marp. 1536. 4.

Etiam sub titulo:

* *Anatomiae*, h. e. corporis humani dissectionis pars prior, in qua singula, quae ad caput spectant, recensentur membra, atque singulae partes singulis suis ad vivum commodissime expressis figuris delineantur. Omnia recens nata. Marpurgi 1537. 4.

117. * Gualther Hermenius Ryff, des Menschen wahrhaftige Beschreibung oder Anatomie, seines wunderbarlichen Ursprungs, Entpfängkniß, Schöpfung in Mutterleib vnd sorglicher Geburt, sampt künstlicher vnd artlicher Contrafactur aller eisserlicher und innerlicher Glieder. Straßburg 1541. 4.

118. * *Carol. Stephani* de dissectione partium corporis humani libri tres. c. fig. et incisionum declarationibus a *Stephano Riverio* compositis. Paris. 1545. Fol.

— * La dissection des parties du corps humain, divisée en trois livres, av. les fig. et déclaration des incisions, composées par *Estienne de la Revière* à Paris 1546. Fol.

119. * *Bassiani Landi*, (anatomes corporis humani libri II. Basil. 1542. 8.) anatomiae c. h. s. de capitis, cerebri, cordis, pulmonis, ossium, nervorum, membranarum, venarum, arteriarum, musculorum, intestinorum, renum, caeterarumque omnium et singularum corp. hum. partium cognitione et constructione libri II. Francof. 1605. 8. (1652. 8.)

120. * *Andr. Vesalii* de corporis humani fabrica libri VII. c. fig. Basil. 1555. Fol. (Bas. 1543. Fol. Venet. 1568. Fol. 1604. Fol. Lgd. 1552. 12. 2 voll.)

121. — * Opera omnia anatomica et chirurgica cur. *Herm. Boerhaave* et *Bernh. Siegfr. Albino*. 2 voll. c. fig. Lgd. Bat. 1725. Fol.

122. * Heinrich Palmaz Leveling, anatomische Erklärung der Original-Figuren von Andr. Vesal, samt einer Anwendung der Winslowschen Zergliederungslehre in 7 Büchern. c. fig. Ingolstadt 1783. Fol.

123. * Epitome anatomica librorum de c. h. fabrica. Basil. 1542. Fol. — cum notis et commentariis *P. Paaw*. Lgd. Bat. 1596. 4. — Ein kurtzer Auszug aus den Büchern D. Andreae Vesalii von Brüssel, von dem wunderbarlichen Gepew und Zusammensetzung Menschlichen Leybs. Bas. 1543. Fol.

124. *Jod. Willichii* commentarius anatomicus, in quo omnium partium corporis humani diligens enumeratio. Argentor. 1544. 8.

125. * *Ambroise Paré*, brieve collection de l'administration anatomique, avec la manière de conjoindre les os. Paris 1549. 8. 1550. 8. (vermehrt unter dem Titel: Anatomie universelle du corps humain, composé par *A. Paré*, revû et augmenté par l'auteur et *J. Bostaing*, à Paris 1561. 8.)

126. * *Leonhardi Fuchsii* de corporis humani fabrica ex Galeno et Vesalio epitome. P. I. Tubing. 1551. 8. P. II. de instrumentis nutritionis, propagationis speciei, cordis, cerebri. Lgduni 1555. 8.

127. * *Joh. Lygaei* de humani corporis harmonia libri IV. Lutet. 1555. 4.

128. *Jac Sylvii* (de la Boe), in *Hippocratis* et *Galeni* physiologiae partem anatomicam isagoge, in libros III. distributa, Paris 1555. 8. 1561. 8. 1587. 8. Venet. 1556. 8. 1572. 8. — *Bartholi Perdulcis* Parisini in Jac. Sylvii anatomen et in lib. Hippocratis de nat. humana commentarii posthumi. Paris. 1630. 4. 1643. 4.

129. * *J. Valverde*, historia de la composicion del cuerpo humano c. fig. 1556. Fol. Er selbst übersetzte es ins Ital. unter dem Titel: Anatomia del corpore humano, composta per M. J. V. Rom. 1560. 1606. Fol. Lateinisch: *J. Valverdi* anatome corporis humani vert. Mich. Columbus. Venet. 1589. Fol. 1607. Fol.

130. *Thom. Gemini* the anatomy of the inward parts. London 1559. Fol. — * Compendiosa totius anatomiae delineatio aere exarata. Londini 1545. Fol.

131. * *Reald. Columbi* de re anatomica libri XV. Venet. 1559. Fol. Paris. 1562. 8. 1572. 8. — Access. *Jo. Posthii* observationes anatomicae. Francof. 1593. 8. (Es existirt auch eine deutsche Uebersetzung unter dem Titel: *Anatomia*, deutsch mit einer Zugabe, worin Sceleta bruta begriffen. Frankf. 1609. Fol. von *J. A. Andr. Schenckio*.

132. * *Prosper. Borgurucci*: della contemplatione anatomica sopra tutte le parti del corpo umano, libri cinque. Con la sua tavola copiosissima: in Vinegia 1564. 8.

133. * *Gabr. Fallopii* de corporis humani anatome compendium. Venet. 1571. 8. (Patav. 1585. 8.)

134. * *Jo. Bapt. Carcani* anatomici libri II. in quorum altero de cordis vasorum in foetu unione pertractatur, ostenditurque, hac in re solum Galenum veritatis scopum attigisse, reliquos omnes anatomicos lapsos esse. In altero de musculis, palpebrarum atque oculorum motibus deservientibus accurate disseritur. Ticini 1574. 8.

135. * *Volcher. Coiter*, externarum et internarum principalium corporis partium tabulae atque anatomicae exercitationes observationesque variae. Norimberg. 1573. Fol. (Lovan. 1653. Fol.)

136. * *Matth. Curtii* anatome humani corporis absolutissima, secunda edit. Venet. 1580. 8.

137. * *Archang. Piccolhomini* anatomicae praelectiones, explicantes mirificam corporis humani fabricam. Romae 1586. Fol. — Anatome integra, revisa, tabulis explanata et iconibus mirificam humani corporis fabricam exprim. ex emend. *Jo. Fantoni*. Veronae 1754. Fol.

138. * *Matth. Dresseri* de partibus humani corporis et animae potentiis lib. II. Witteb. 1581. 8. 1583. 8. 1586. 8. Lips. 1589. 8. (* 1597. 8. correcti et aucti denuo adj. sunt ad finem morborum et medicamentorum communissimorum appellationes.)

139. * *Felic. Plateri* de corporis humani structura et usu libri III. tabb. illustr. Basil. 1583. Fol. 1603. Fol.

140. * *Salom. Alberti* historia plerarumque partium corporis humani, membratim scripta, et in usum tironum retractatius edita. c. fig. Viteberg. 1585. 8. (ed. auct. 1601. 8. 1602. 8. 1630. 8.)

141. * *Jo. Bockelii* anatome, vel descriptio partium humani corporis,

ut ea in Academia Julia, quae est Helmsteti, singulis annis publice praelegi et administrari solet. Helmstad. (1585. 8.) 1588. 8.

142. * *Constant. Varolii* anatomia, sive de resolutione corporis humani ad Caesarem Mediovillanum libri V. acced. ejusd. de nervis opticis, multisque aliis praeter communem opinionem in humano capite observatis. Frcf. 1591. 8.

143. * *Chrstph. Rumbaum*, de partibus corporis humani exercitationes quaedam, quibus generatio, substantia, usus, sanitas, morbus etc. exponitur. Basil. 1586. 8.

144. *Casp. Bauhini* * a) de partibus corporis humani externis, h. e. universalis methodi anatomiae, quam ad *Vesalium* accommodavit, liber unus. Basil. 1588. 8. — et lib. II. partium spermaticarum, similarium partium anatomen continens 1592. 8. (cum priori 1691. 1692. 8.)

145. * b) Ej. de corporis humani fabrica libri IV. Basil. 1590. 8.

146. * c) Ejusd. institutiones anatomicae, corporis virilis et muliebris historiam proponentes. Basil. 1592. 8. (Lgd. 1597. 8. Bernae 1604. 8.)

147. * d) Ejusd. Theatrum anatomicum, novis figuris aeneis illustratum, et in lucem emissum opera Theod. de Bry. Frcf. ad Moen. 1605. 8. et appendix ad theatrum anatomicum *Casp. Bauhini*, s. explicatio characterum omnium, qui figuris totius operis additi fuere. Frcf. 1600. 8. (infinitis locis auctum Frcf. 1621. 4.)

148. *Bartholom. Cabrol*, alphabet anatomique, Turonibus 1594. 4. Genev. 1604. 4. 1614. 4. — Lat. * Ἀλφαβητον ανατομικον, h. e. anatomes elenchus accuratissimus, omnes humani corporis partes, ea qua solent secari methodo delineans; access. osteologia observationesque. Monspell. 1604. 4. (Hanov. 1654. 4. Frcf. 1668. 4.) Holländ. von Vopiscus Fortunatus Plempius, ontleedingh des menscheligen lighaams c. fig. Amterd. 1633. 1648. Fol.

149. *Dav. Kynaloch*, de hominis procreatione et anatome poëma. Paris. 1596. 4. Amst. 1637. 12.

150. * *Andr. Laurentii*, historia anatomica humani corporis et singularum ejus partium, multis controversiis et observationibus novis illustrata. Frcf. 1600. Fol. (Frcf. 1600. 4. 1602. 8 1615. Fol. et 8. 1627. 8. Lips. 1602. 8. Lgd. 1625. 8. (absq. fig.) Venet. 1606. 8.) — Französisch: L'anatomie universelle de toutes les parties du corps humain; représ. en fig. a Paris 1778. Fol. — Opera omnia anatomica et medica, ex postrema recognitione, accessione quorundam librorum, qui lucem antea non viderunt, locupletata. Frcf. 1627. Fol.

151. * *Hippol. Bosco* de facultate anatomica lectiones VIII. cum quibusdam observationibus. Ferrar. 1600. 4.

152. * *Joh. Jessenii a Jessen* anatomiae, Pragae anno 1600 abs se solenniter administratae historia; access. ejusd. de ossibus tractatus. Witeberg. 1601. 8.

153. * *Lud. Mercati* operum Tom I. de constructione corporis humani. Pintiae 1604. Fol.

154. * *Georg. Grasecci* examen τοῦ μικροκοσμικοῦ θεάτρου, in quo ceu viva imagine fabrica h. e. masculum repraesentantis, ejusque praecipuae partes affabre τῇ αὐτοψίᾳ demonstrantur, cum cujusque partis, quo quaelibet praeter naturam affectum tentari potest, succincta notatione, methodo anatomica in unum quasi corpus congestum. Argentin. 1605. 8. (Deutsch: Summarische Erklärung der anatomischen Contrafactur eines Mannsbildes. Straßburg 1608. 8.)

155. *Menelai Winsemii* compendium anatomicum, disputationibus triginta in illustri Franekerana propositum. Franeker. 1605. 4.

156. * *Jo. Vincent. Gosii* tabulae anatomicae, ex optimorum autorum sententia, quibus accesserunt chirurgicae aliquae operationes, quae inter secandum demonstrantur. Turin 1606. 4.

157. * *Gregor. Horstii* de corpore humano exercitationes. Giess. 1606. 12. (in operibus Norimb. 1660. Fol. Goudae 1661. 4.)

158. * *Germain*, leçons anatomiques et chirurgicales recueill. collig. et corrig. per Estienne Binet. à Paris 1612. Fol. (1656. Fol.)

159. * *Petri Pavii* (de Pauw) succenturiatus anatomicus, cum comment. in Hippocratem de vulneribus capitis, et in IV. priora capita libri VIII. Celsi Hafn. 1616. 4.

160. * *Steph. Michelspacher*, pinax microcosmographicus: h. e. admirandae partium hominis fabricae historica brevis et perspicua enarratio acced. ejusd. elucidarius, tabulis synopticis ex pinace microcosmigraphico. — 1615. 4.

161. * *Joh. Riolani* a) Schola anatomica, novis et raris observationibus illustrata. Paris. 1608. 8. (Genev. 1624. 8. Paris. 1652. 8.)

162. — * b) Anthropographia et Osteologia, recognita, triplo auctiora et emendatiora ex propriis ac novis cogitationibus et observationibus. Fref. 1626. 4. (anthropographia, ex propriis et novis observationibus concinnata. Paris. 1618. 8.)

163. — * c) Opera anatomica, vetera recognita et auctiora quam plura nova. Lutet. Paris. 1649. Fol.

164. — * d) Encheiridium anatomicum et pathologicum, in quo ex naturali constitutione partium, recessus a naturali statu demonstratur, ad usum theatri anatomici adornatum c. fig. (Paris. 1688. 12.) Lgd. Bat. 1649. 8. (ed. auct. Paris. 1658. 8. Lips. 1674. 8. Francof. 1677. 8. Lgd. 1685. 8. Franz.: vert. Sauvin: manuel anatomique et pathologique demontré par l'usage. Par. 1661. 12. Lgd. 1672. 12. 1682. 12.

165. * *Jul. Jasolini, Marc. Aurel Severini, Barthol. Cabrolii* collegium anatomicum; collect. et promot. per *Jo. Grg. Volcamer.* Hanoviae 1654. 4.

166. * *Tob. Knoblochii* disputationes anatomicae, explicantes mirificam corporis humani fabricam et usum. c. fig. Witeberg. 1608. 4. — Constitutiones anatomicae et psychologicae recens editae. Witeberg. 1661. 8.

167. * *Vopisci Fortunati Plempii*: ontleeding des menschelycken lighnams, beschreeven dor *B. Cabrol*, nu verduytschd en met byvoegzelen als och figuren verryckt. Amst. 1648. Fol. min.

168. * *Adrian. Spigelii* de humani corporis fabrica libri X. *Julii Casserii* tabulis XCVIII. aeri incisis exornati, opus posthumum ex recens. et cum supplem. *Dan. Bucretii.* Venet. 1627. Fol. — Tabulis 98. aeri incis. elegantissimis nec antehac visis exornati ed. *Dan. Bucretius.* Frcf. 1632. 4. (1646. 4.) — Opera quae extant omnia, ex recens. *Joh. Antonidae van der Linden.* Amst. 1645. Fol. 2 voll.

169. * *Vidi Vidii* ars medicinalis, per *Vidum Vidium* junior. recognita. Tom. III. anatomes corporis humani libros VII. continens. c. fig. Venet. 1611. Fol. — (de anatome corporis humani libri VII. Frcf. 1626. Fol. 1645. Fol. 1667. Fol.)

170. * *Hieron. Fabricii ab Aquapendente* opera omnia anatomica et physiologica c. praefat. *Joh. Bohnii.* Lips. 1687. c. fig. Fol. — c. praef. *Bernh. Siegfr. Albini.* Lgd. Bat. 1738. Fol.

171. *Casp. Bartholini.* - * a) Anatomicae institutiones, corporis humani utriusque sexus historiam et declarationem tradentes. Witteb. 1611. 8. Rostock. 1622. 1626. 12. Argentor. 1626. 12.)

b) — * Institutiones anatomicae, novis recentiorum opinionibus et observationibus figurisque auctae a *Thom. Bartholino.* Lgd. Bat. 1641. 8.

c) — * Institutiones anatomicae secundum locupletatae. Lgd. 1645. 8. Deutsch übersetzt von S. Paull. Kopenhagen 1648. 8. (Franz. von *Abr. Prataeo*, à Paris 1646. 8. in ital. Verse gebracht von *Histilio Contalgeno.* Flor. 1651. 12.)

d) — * Specimen historiae anatomicae partium corporis humani, ad recentiorum mentem accommodatae, novisque observationibus illustratae. Hafniae 1701. 4.

172. * *Thom. Bartholini* a) anatomia, ex parentis institutionibus, omniumque recentiorum et propriis observationibus tertium ad sanguinis circulationem reformata. Lgd. 1651. 8. (Haag 1655. 1660. 1663. 1666. 8. Lgd. Bat. et Roterod. 1669. 8. Holländ. übers. von Stoffart. Leyden 1653. 8. 1668. 8. Haag 1658. 8. Englisch: London 1668 Fol.)

b) — * Anatome, ex omnium veterum recentiorumque observationibus, inprimis institutionibus *Casp. Bartholini* ad circulationem Harvejanam et vasa lymphatica quartum renovata. c. iconib. Lgd. Bat. 1673. 8. (1686. 8. Lgd. 1677. 8. 1684. 8. Deutsch unter dem Titel: neu verbesserte künstliche Zerlegung des menschlichen Leibes, übers. durch Eli Walnern. Nürnb. 1677. 4.)

173. * *Hier. Capivaccii* de methodo anatomica liber. (Venet. 1593.) Frcf. 1591. 8. et in operibus. Francof. 1603. Fol.

174. * *Joh. Pincier* otium Marburgense, in sex libros digestum, quibus fabrica corporis humani, insertis passim disputationibus, historiis et fabulis ad rem pertinentibus, facili ac perspicuo carmine describuntur. Herborn. 1614. 8.

175. * *Helkiah Crooke* microcosmographia, or a description of the body of man, collected and translated out of all the best autors of anatomy, especially out of *Casp. Bauhinus* and *A. Laurentius* c. fig. London 1615. Fol. 1618. Fol. 1621. Fol.

176. * *Francisc. Tidicaei* microcosmus: h. e. descriptio hominis et mundi parallelos. Lips. 1615. 4.

177. * *Mich. Poll,* structura ἀνθρωπολογική sive σωματολογική, quam ex optimis quibusque Physiologicis et peritissimis Anatomicis apte constructam, in gratiam Med. Stud. publici juris facit. (Sind 7 Diss.) Frcf. ad Moen 1616. 4.

178. *Fabricii Bartoletti* anatomica microcosmi humani descriptio per theses disposita. Bonon. 1619. Fol.

179. * *Joann. Colle,* Elucidarium anatomicum et chirurgicum, ex Graecis, Arabibus et Latinis selectum, una cum comment. in quarti lib. Avicennae Fen tertiam, et inserti sunt tractatus de vulneribus, ulceribus, tumoribus, fracturis, lue gallica, luxationibus. Venet. 1621. Fol.

180. * *Theoph. Gelée* anatomie françoise, en forme d'abrégé, revue, augmentée d'un discours sur les valvules. à Rouen (1635. 8.) 1658. 8. (1664. 8. augmentée 1683. 8. 1742. 8.)

181. * *Dav. Hermann,* manuale anatomicum: d. i. kurze Beschreibung und Erzehlung aller und jeglicher Glieder und Theil deß gantzen menschl. Cörpers, auß den authoribus aufs kürtzest, so müglich, außgezogen, und in dieses kleine Tractätlein gebracht. Nürnberg 1630. 8.

182. * *Petri Laurembergii* a) Procestria anatomica, in quibus proponuntur pleraeque quae ad generalem Anatomiae et partium contemplationem attinent, quaedam etiam infimi ventris membra explicantur, et *Andr. Laurentii* historia anatomica multis locis castigatur et corrigitur. Hamburgi 1619. 4.

b) — * Collegium anatomicum XII. disputationibus in Rostochiensi Academia propositum. Rostoch. 1636. 4. (etiam sub tit. Anatomia corporis humani. Frcf. 1665. 12.)

183. *Dan. Horstii* anatome corporis humani tabulis comprehensa. Marb. 1639. 4. (deutsche Anatomie anno 1639 gehalten. Marb. 1679. 8.)

184. * *Jo. Veslingii* syntagma anatomicum (publicis dissectionibus diligenter aptatum. Patav. 1641. 4. Frcf. 1641. 12. auct. et c. fig. Patav. 1647. 4.) — commentario atque appendice ex veterum, recentiorum, propriisque observationibus illustratum et auctum a *Gerard. Leonard. Blasio.* Amstel. 1659. 4. (1666. 4. Ultraj. 1696. 4. Patav. 1677. 4. 1728. 4.) Deutsch: * J. Veslings künstliche Zerlegung des menschlichen Leibes durch Gerard Blas. Leyden 1661. 8. Nürnberg 1676. 8. (1688. 8. Holländisch: Leyden

1661. 8. Englisch übersetzt von *Culpeper*. London 1653. Fol. Ital. Padua 1709. Fol.) — *Fridr. Schraderi* additamenta ad Veslingii syntagma anatomicum. Helmstad. 1689. 4.

185. *Francisci Sanchez* summa anatomica, in qua breviter omnium corporum partium situs, numerus, substantia, usus et figura continetur, ex *Galeno* et *A. Vesalio* collecta. Tolos. 1646. 4.

186. * *Albert. Kyperi* anthropologia corporis humani contentorum et animae naturam et virtutes secundum circularem sanguinis motum explicans. acc. responsio ad Pseudapologema *Plempii*. Lgd. Bat. (1647. 12. 1650. 4.) 1660. 4. Amst. 1665. 4.

187. * *Laurent. Eichstadii* (Eichstädt) collegium anatomicum seu quaestiones de natura corporis humani, a qua medicina initium capit. (In 16 Diss.) Gedani 1649. 8.

188. * *Nathan. Highmori* corporis humani disquisitio anatomica, in qua sanguinis circulationem in quavis corporis particula etc. prosequutus est. Hagae-Comitis 1651. Fol.

189. * *Dominici de Marchettis* anatomia (compendium anatomicum) cui responsiones ad Riolanum anatomicum in ipsius animadversionibus contra Veslingium additae sunt. Patav. 1652. 4. (1654. 4.) edit. altera Patavina correctior. Hardervici 1656. 12. (edit. 3. Lgd. Bat. 1688. 12.)

190. * Georgii Gelmann's dreifache chirurgische Blumen, in welchen zu finden: 1) anatomische Beschreibung des Haupts; 2) der Brust; 3) der äußern Glieder, nebst 90 nützlichen Fragen aus der Anatomie. Frankf. 1652. 4.

191. * *Guerneri Rolfinkii* dissertationes anatomicae synthetica methodo exaratae. Jenae 1656. 4.

192. * *Paul. Barbette* anatome practica. Amstelod. 1657. 8. 1659. 8.

193. * *Ant. Deusingii* idea fabricae corporis humani s. institutiones anatomicae ad circulationem sanguinis aliaque recentiorum inventa accommodatae. Groning. 1659. 12.

194. *Th. Winston* anatomical lectures. London 1659. 8. The compleat anatomist, being a compendious treatise of the anatomy, or dissection of the body of man. London 1664. 4.

195. * *Renat. des Cartes* de homine, figuris et latinitate donatus a Florent. Schuyl. Lgd. Bat. 1664. 4.

196. * *Jo. van Horne* μικροκοσμος s. brevis manuductio ad historiam corporis humani in gratiam discipulorum edita. Lgd. Bat. 1660. 12. (1661. 12. 1662. 12. 1665. 12. Lps. 1675. 12. Lgd. Bat. 1675. 8. cum notis *Jo. Pauli*. Lips. 1707. 8. Franz. Geneve 1675. 12. Deutsch, Halberstadt 1679. 12. Holländisch, Amsterd. 1684. 8.)

197. * *Jo. Maur. Hoffmann*, Dissertationes anatomico-physiologicae ad *J. v. Horne*, Microcosmum s. brevem manuductionem ad historiam corporis humani annotatae, et experimentis atque observationibus recentioribus illustratae. Altdorf. 1685. 4.

198. * *Robert Bayfield*, exercitationes anatomicae in varias regiones humani corporis, partium structuram atque usum ostendentes. Lond. (1660. 12.) 1668. 8.

199. *Laurent. Straussii*: conatus anatomicus, aliquot disputationibus exhibitis. Giess. 1660. 4. — Ejusd. humani corporis fabrica, elegiaco carmine exhibita, et ad circulationem sanguinis et pleraque nova anatomicorum inventa accommodata. Giess. 1679. 8.

200. * *Jo. Maur. Hofmanni* a) synopsis institutionum anatomicarum, ex sanguinis animosi naturali activitate partium plerarumque vitam declarans disputat. XXIV. Altdorf. 1661. 8. aucta edit. 1681. 8.

— * b) Idea machinae humanae anatomico-physiologicae, ad observationes recentiores conformata, et ad methodum sectionum solennium accommodata. Altdorf. 1703. 4.

— * c) Disquistio corporis humani anatomico-physiologica, rationibus

et observationibus veterum et recentiorum singulari studio collectis confirmata. Altdorf. 1713. 4.

201. *Henr. Eyssonii* collegium anatomicum, s. omnium humani corporis partium historia, examinibus triginta brevissime comprehensa. Groning. 1662. 12.

202. * *Joh. Theod. Schenkii* schola partium humani corporis, usum earundem et actionem secundum situm, connexionem, quantitatem, qualitatem, figuram atque substantiam continens. Jenae 1664. 4.

203. * *Gerard. Blasii* anatome contracta, in gratiam discipulorum conscripta et edita. Amstel. 1666. 8.

204. * *Jo. Ferd. Hertod*, opus mirificum sextae diei, h. e. homo physice, anatomice, et moraliter in potiores suas partes dissectus. Jenae 1670. 8.

205. *Denis Fournier*, l'anatomique pacifique. Paris 1671. 4.

206. * *Car. Drelincourtii* praeludium anatomicum, quod Lugdinensium in amphitheatro suam ad primam anatomes εγχαιρησιν adhibuit. Lgd. Bat. 1672. 12.

207. * *Franc. Zypaei* fundamenta medicinae reformatae physico-anatomica. edit. 2. Bruxell. 1687. 8. edit. 3. ibid. 1693. 8.

208. * *Isbrand de Diemerbroeck*, anatome corporis humani plurimis novis inventis instructa, variisque observationibus et paradoxis, cum medicis tum physiologicis adornata. c. fig. Ultraj. 1672. 4. (Genev. 1679. 4. 1687. 4. Französisch übers. v. Prost. 2 voll. 1728. 4. Engl. übers. v. Salmon. Lond. 1689. Fol.)

209. * *Amé Bourdon*, nouvelle description anatomique de toutes les parties du corps humain (sur le principe de la circulation etc. conformément aux nouvelles découvertes, avec fig., à Paris 1678. Fol. 1683. Fol. revue et aug. ohne Kpf. à Paris 1687. 12. Paris et Cambray 1677. Fol. max.) et de leur usage: avec le cours de toutes les humeurs démontré suivant le principe de la circulation, et conformément aux nouvelles découvertes, trois. edit. à Paris 1687. 12.

210. * *Sieur de Saint Hilaire*, l'anatomie du corps humain, avec ses maladies, et le remèdes pour les guérir. 2 voll. à Par. 1679. 8. 1684. 8. 1688. 8. 3 voll. 1698. 8. 1702. 8. 1725. 8.

211. * *Walter Charleton* Enquiries into human nature in VI anatomic praelections in the new theatre of the royal Colledge of Physicians in London. London. 1680. 4.

212. * *Francisci Stockhammeri* microcosmographia, s. partium humani corporis omnium brevis et accurata descriptio novis inventis adornata. Viennae 1682. 12. — Recus. sub tit.: anatome integra, revisa, tabulis explanata, et iconibus, mirificam humani corporis fabricam exprim. exorn. Ulmae 1755. Fol.

213. * *Thom. Gibson*, the anatomy of humane bodies, epitomized; wherein all the parts of man's body, with their actions and uses, are succinctly described, according to the newest doctrine of the most accurate and learned modern anatomists, with. plat. London (1682. 8. 1684. 8. 1706. 8.) 1703. 8.

214. * a) *Danielis le Clerc* et *Joh. Jac. Mangeti* bibliotheca anatomica, s. recens in anatomia inventorum thesaurus locupletissimus, in quo integra atque absolutissima totius corporis humani descriptio, ejusdemque oeconomia, e praestantissimis quorumque anatomicorum tractatuum singularibus, tum editis, tum ineditis, concinnata exhibetur. Adjecta est partium omnium administratio anatomica, cum variis earundem praeparationibus, curiosissimis argumentis, notis et observationibus anatomico-practicis. 2 voll. c. fig. Genev. 1685. Fol. auct. Genev. 1699. Fol.
* b) *Ejusd.* Theatrum anatomicum c. tabb. Adjectae sunt *Barth. Eustachii* tabulae anatomicae a *Jo. Maria Lancisio* explanatae. 2 voll. Genev. 1717. Fol.

* c) *Ejusd.* thesaurus anatomicus, quo corporis humani fabrica et quaestiones subtiliores continentur. c. fig. 2 voll. Genev. 1717. Fol.

215. * *Sebastiani Christiani a Zeidlern* somatotomia anthropologica, s. corporis humani fabrica methodice divisa et controversarum quarundam discussionibus illustrata c. fig. Pragae 1686. Fol. (Viennae 1692. Fol.)

216. *(Beddevole)* Essays d'anatomie par * * * Lgd. 1686. 12. 1695. 12. 1699. 12. à Paris 1721. 12. Engl. Lond. 1696. 8. Ital. Parma 1687. Milano 1690. 12. Padova 1713. 12.

217. * *Henric. Schaevii* anatomischer Abriß des ganzen menschlichen Körpers, sammt deren darauf und darin befindlichen Krankheiten, mit neuen anatomischen Erfindungen vermehrt und verbessert von Avicenna. Basel 1687. 8.

218. * *R. D. Octav. Scarlatini* homo et ejus partes figuratus et symbolicus, anatomicus, rationalis, moralis, mysticus, politicus et legalis, collectus et explicatus c. fig. symbolis anatom. etc. ex ital. serm. in lat. transl. per *Matth. Honcamp.* 2 voll. August. Vindel. 1695. Fol.

219. * Joh. Muralt, anatomisches Collegium, in welchem alle und jede Theile des menschlichen Leibes, zusammt deren Krankheiten und Zufällen, welchen sie unterworfen, nach ihren aus den neuesten Lehrsätzen untersuchten Ursachen und bewährt darwider befundenen Arzneimitteln beschrieben worden, mit einer Erklärung der fürnehmsten in der Arznei gebräuchlichen Kräuter. Nürnberg 1687. 8.

220. * *Steph. Blancardi* anatomia reformata, s. concinna corporis humani dissectio, ad neotericorum mentem adornata; acced. ejusd. de balsamatione nova methodus. c. fig. Lgd. Bat. 1687. 8. 1688. 8. auct. 1695. Holländ. nieuw hervormde anatomie, ofte ontleding des menschen lichnams. T'Amsterdam 1686. 8. Deutsch: Reformirte Anatomie oder Zerlegung des menschlichen Leibes u. s. w., übersetzt durch *Tob. Peucerum.* Leipz. 1691. 4. 1705. 4.

221. * *Pierre Dionis,* anatomie de l'homme suivant la circulation du sang, avec fig. 1690. 8. (1695. 8. 1698. 1715. 8. 1723. 8. 1729. 8. avec notes de *J. Devaux.* Genève 1696. 8. 1699. 8. Lat. anatomia corporis humani. Genev. 1696. 8. et 4. Engl. Lond. 1702. 8. 1716. 8.)

222. *Daniel Tauvry,* nouvelle anatomie raisonné, ou l'on explique les usages de la structure du corps de l'homme etc. c. fig. à Paris 1690. 12. 1694. 12. 1698. 12. révue, corrig. et augm. 1721. 12. — Lateinisch: * nova anatomia ratiociniis illustrata, quibus usus structurae partium corporis humani, et quorundam aliorum animalium secundum leges mechanicae explicantur. Lat. donata a *Melch. Frid. Geudero.* c. fig. Ulmae 1694. 8. (Englisch 1701. 8. 1708. 8.)

223. *Phil. Verheyen* corporis humani anatomia. c. fig. Lovan. 1693. 4. Lips. 1699. 8. 1705. 8. 1711. 8. corporis hum. anatomiae. libri II. ed. 2. auct. c. supplemento anatomico, s. anatomiae c. h. libro. II. acc. descriptio anatomica partium foetui et recenter nato propriarum. 2 voll. Bruxell. 1710. 4. 1726. 4. Genev. 1712. 4. Neap. 1717. 4. 1734. 8. Lips. 1731. 8. — * Utor edit: c. h. anatomiae liber primus, in quo tam veterum quam recentiorum anatomicorum inventa methodo nova describuntur, ac tabulis repraesentantur. edit. nova. Lips. 1718. 8. — * Deutsch: Anatomie, oder Zerlegung des menschlichen Leibes, worin alles, was sowohl die alten als neuen Anatomici entdeckt und erfunden haben, leicht und deutlich beschrieben und in Kupfer fürgebildet wird. Leipz. 1722. 8. (1704. 8. 1714. 8. Holländ. Brüssel 1711. 8.)

224. * *Joh. Case,* compendium anatomicum nova methodo institutum. fig. aen. illustr. (Lond. 1694. 12.) Amstel. 1696. 12.

225. * *Joh. Hartmanni* anthropologia physico-medico-anatomica. Venet. 1696. 4.

226. * *Joh. Frid. Ortlob* historia partium et oeconomiae hominis secundum naturam, s. dissertationes anatomico-physiologicae. Lips. 1697. 4

227. * *Joh. Munnicks* de re anatomica liber. Traj. ad Rhen. 1697. 8. (anatomia nova. Lgd. Bat. 1699. 8.)

228. * *Jam. Keill,* the anatomy of the human body abridg'd; or a short and full view of all the parts of the body. Together with their several uses drawn from their compositions and structures. (Lond. 1698. 12. 1710. 12. 1718. 12. 1723. 1731. 1738. 1742. 12.) Edimburgh (1747. 12.) 1760. 8. Holländisch: Amsterd. 1722. 8. 1745. 8.

229. * *Pancrat. Wolff:* physica Hippocratica, qua exponitur humanae naturae mechanismus geometrico-chymicus. Lips. 1713. 8.

230. * *Agostino Saraceni* l'Anatomia del corpo umano, tradotta dal francese. in Padova 1715. 4.

231. * *Joann. Fantoni* brevis manuductio ad historiam anatomicam corporis humani. Turini 1699. 4.

232. * *Ejusd.* anatomia corporis humani ad usum theatri accomodata. P. I. in qua infimi et medii ventris historia exponitur. Aug. Taurin. 1711. 4. Auch als: Dissertationes anatomicae septem priores renovatae. (Turin 1746. 4.) 1745. 8.

233. * *Alex. Pascoli,* il corpo umano, o breve storia dove con nuovo methodo si descrivono in compendio tutti gli organi suoi, e i loro principali uffizi. in Venez. 1772. 4. (Perugia 1700. 4. Venet. 1712. 4. 1727. 4. 1735. 4.) Lateinisch: de homine, sive de corpore humano vitam habente ratione tum prosperae tum afflictae valetudinis libri III. c. fig. Venet. 1735. 4. (Rom. 1728. 4.)

234. * *James Drake,* anthropologia nova; or a new system of anatomy: describing the animal oeconomy and a short rationale of many distempers incident to human bodies. c. fig. 2 voll. London 1707 8. (1727. 8. 1737. 8.)

235. * *Anatomephili* tabulae anatomico-anthropographicae, oder kürzliche, dabei gründliche Beschreibung der Theile des menschlichen Körpers, nach ihrem Wesen und Verrichtungen. Dresden 1708. Fol.

236. *Henr. Nicholson,* ars anatomica, or the anatomy of humane bodies. Lond. 1709. 8.

237. *Paul. Hieron. Blumi* scrutinio d'anatomia e di chirurgia. Milano 1712. 8.

238. * *Guil. Cheselden,* the anatomy of the human body, the 8 ed. with forty copper-plates engrav. by *Ger. Vandergucht.* London (1713. 8. 1722. 8. 1726. 8. 1732. 8. 1741. 8.) 1763. 8. — Deutsch: Cheselden's Anatomie des menschlichen Körpers, übers. von Aug. Ferdinand Wolf, Götting. 1709. 8.

239. * *William Salmon,* ars anatomica, or the anatomy of human bodies in 7 books. Lond. 1714. 8.

240. * Christoph Hellwig, nosce te ipsum, vel anatomicum vivum, oder kurz gefaßtes, doch richtig gestelltes anatomisches Werk, worinnen die ganze Anatomie nebst ihrer Eintheilung deutlich zu finden. Erfurt 1716. Fol.

241. *Man. de Porras* anatomia Galenico-moderna. c. fig. Madrid. 1716. 4. (1733. 4.)

242. * *Laurent. Heister,* compendium anatomicum, totam rem anatomicam brevissime complectens. Altorf. 1717. 4. Norimb. 1719. 8. 1727. 8. 1732. 8. 1741. 8. 1749. 1761. 8. Amst. 1725. 8. Venet. 1730. 8. 1770. 4. Viennae 1768. 8. 1770. 8. Englisch: London 1721. 8. 1752. 8. Deutsch von Lentner. Nürnberg 1721. 4. 1722. 8. 1730. 8. 1736. 8. 1750 8. 1770. 8. von Gabr. Fr. Glauber. 1749. 8. Breslau 1721. 1733. 8. Französisch von *D. de Vaux.* 1723. 12. 1738. 8. — Avec des essais de physique, sur l'usage des parties du c. h. et sur le mécanisme de leurs

mouvements. Tom. I—III, à Paris 1753. 8. par Senac, à Paris 1724. 8. Englisch nach der letzten Bearb. 1734. 8.

243. * *J. Conesti Wreden* vademecum anatomicum. Hanov. 1718. 8. 1722. 8.

244. * Joh. Christ. Sprögel, der ganze menschliche Körper nach seinen Theilen. Hamb. 1718. 8.

245. * *Christ. Heisteri* succincta anatomia corporis humani ad usum medicinae tyronum in tabulas redacta. Freiberg 1726. 4.

246. *Joh. Palfyn* (heelkunstige ontleeding vans menschen lichnam. Leid. 1718. 8. — Anatomie chirurgicale du corps humain. 2 voll. à Par. 1726. 8.) An. chir. ou description exacte des parties du corps humain, avec des remarques utiles aux chirurgiens dans la pratique de leur art; nouvell. édit. par *B. Boudon.* 2 voll. c. fig. à Paris 1734. 8. (Refondue et augmentée d'une ostéologie nouvelle par *Petit.* 2 voll. à Par. 1753. 8. Italienisch: anatomia chirurgica del *J. Palfyn* ed. *J. Carber.* Venet. 1759. 4. * Deutsch: J. Palfyn's chirurgische Anatomie. A. d. Franz. von G. L. Huth. Nürnberg 1766. 1790. 2 voll. 8.)

247. * *Herm. Frid. Teichmeyeri* elementa anthropologiae, sive theoria corporis humani, in qua omnium partium actiones, ex recentissimis inventis anatomicis et rationibus declarantur. Jenae 1719. 4. (1739. 4)

248. *J. M. Gluising* anatomia rationalis c. tabulis. Hamb. 1720. Fol.

249. * Joh. Adam Kulmus, anatomische Tabellen, daraus des ganzen menschlichen Körpers, und aller dazu gehörigen Theile, Beschaffenheit und Nutzen deutlich zu ersehen, wie solche den Anfängern der Anatomie zu bequemer Anleitung, nebst dazu gehörigen Kupfern gestellt hat. — Danzig 1722. 8. 1725. 8. Amsterdam 1732. 8. 1743. 8. Augsb. 1740. 8. 1745. 8. 1764. 8. Leipz. 1741. 1754. 1759. 8. Für Lehrlinge der Anatomie umgearbeitet und mit 27 neuen Kupfern versehen von K. Gttl. Kühn. Leipz. 1789. 4. Neue wohlfeile Ausgabe. Leipz. 1814. 4. Tabulae anatomicae cum annotationibus. Amstel. 1732. 8. Französisch von *Massuet.* Amsterd. 1734. 8.

250. * *Petri Noguez*, l'anatomie du corps de l'homme en abrégé: ou description courte de toutes ses parties, où l'on donne l'explication de leurs différents usages, tirée de leur structure et des observations les plus modernes, à Paris (1723.) 1726. 8.

251. * Christ. Heinr. Keil, anatomisches Handbüchlein. Leipz. 1730. 8. (1736. 8. 1747. 8. 1756. 8.)

252. * *John Cook*, an anatomical and mechanical essay on the whole animal oeconomy in one view. 2 voll. London 1730. 8.

253. * *Caesar Verdier*, abrégé de l'anatomie du corps humain, où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages (à Paris 1732. 8. 2 voll. 1734. 8. 1739. 8.) 2 voll. quatr. édit. par *M. Sabatier*, à Paris 1768. 8. Englisch: abstract of the anatomy of human body transl. by *Dale Ingram.* London 1753. 8. Deutsch: Verdier's Beschreibung des menschlichen Körpers, übers. von G. Andr. Deisch. Augsburg 1744. 8. 1756. 8.

254. * *Franc. Jos. Linck*, summarium anatomicum, oder kurzer Begriff künstlicher Zergliederung des ganzen menschlichen Leibes, in 18 praelectionibus. Breslau 1732. 4.

255. * *Willem Vink* (beschryving des beenderen en spieren. Roterd. 1732. 8.) Korte en klare beschryving der beenderen, spieren en bloetvaaten van't Menschen Lighaam; in drie deelen, met plaaten: tweede druck, te Rotterdam 1745. 8.

256. * *Abrégé d'Anatomie* du corps humain, où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages par M*** sec. édit. 2 voll. a Paris 1739. 8.

257. * *Jac. Winslow*, exposition anatomique de la structure du corps humain. c. fig. à Paris 1732. 4. et 8. in IV voll. (corrigée et augm. par l'auteur, à laquelle on a joint des nouvelles figures et tables, et la vie de l'auteur. 5 voll. 1767. 8. 4 voll. Paris 1766. Lateinisch: expositio anatomica structurae corporis humani. 4 voll. Argent. 1753. 8. Frcf. 1753. 8. Venet. 1758. 4. et 8. Deutsch: Berlin 1733. 8. mit Albin's Tab. und Kupf. 4 Thle. Basel 1754. 8. Englisch von *Grg. Douglas*. Lond. 1733. 4. Holländisch: Rotterd. 1735. 1754. 8. Italienisch: 6 voll. 1764. 4.

258. * Samuel Schaarschmidt, kurzer Begriff und Betrachtung des menschlichen Körpers, vom Prof. Henrici in die Feder diktirt. Zerbst 1736. 8.

259. * *Franc. Nicholls*, compendium anatomico-oeconicum, ea omnia complectens, quae ad cognitam humani corporis oeconomiam spectant. Londini 1738. 4.

260. * Joh. Jac. Gramb, Anweisung in 12 Tabellen, wie die 1ste Parthie der Anatomie, die Osteologie, repetirt werden kann. Frkf. a. M. 1740. — In 5 Tabellen die 2te Parthie, die Myologie. Ibid. 1741. — In 10 Tabellen die 3te Parthie, die Angiologie. Ibid. 1741. — In 3 Tabellen die 4te Parthie, die Nevrologie. Ibid. 1741. — In 8 Tabellen die 5te Parthie, die Splanchnologie. Ibid. 1741. 8.

261. *Franc. Mich. Disdier:* a) histoire exacte des os, ou description complette de l'ostéologie, à Lyon 1737. 12. 1745. 1750. 1751. 1759. 1767. Holländisch: Roterd. 1770. 8.

— b) Sarcologie: ou traité des parties molles. 1. part. myologie, à Paris 1748. 12. — 2 part. splanchnologie. 2 voll. à Par. 1753. 12. — 3. part. description exacte des vaisseaux du corps humain, à Paris 1756. 12. — 4. part. des nerfs. — 5. part. des glandes.

— c) description succincte des viscères, des vaisseaux, des nerfs et des glandes, à Paris 1753. 12.

(Sämmtliche Werke zusammen bilden einen zusammenhängenden Cursus, meist nach Winslow.)

262. * *George Thomson*, the anatomy of human body whit an account of muscular motion and the circulation of blood. London 1738. 8.

263. *Nic. Rosen*, compendium anatomicum edler beskrifning om de delar af människans kropp; with medfogende forsock och anmerkningar. Stockholm 1738. 8.

264. * *Lor. Bellini*, discorsi de anatomia colla praefatione di *Ant. Cocchi*, prima ed. Veneta. In Venezia 1742. 8.

265. *Joseph Lieutaud*, essays anatomiques contenans l'histoire exacte de toutes les parties qui composent le corps de l'homme, à Paris 1742. 8. 1766. 8. — * Anatomie historique et pratique: nouvelle édit. augm. de diverses remarques historiques et critiques et de nouvelles planches par *M. Portal*. 2 voll. à Paris 1776. 8. — Zergliederungskunst, nach der neuesten, mit verschiedenen historischen und kritischen Bemerkungen von H. Portal vermehrten Ausgabe übersetzt und mit einigen Anmerk. und Zus. versehen. 2 Bde. Mit Kpf. Leipz. 1782. 8.

266. * *Jo. Alex. Mischel*, institutio anatomica, worin eine zwar kurze, aber deutliche Beschreibung aller den menschlichen Körper ausmachenden Theile gegeben, und der Nutzen derselben angezeigt wird; wobey gefügt ist der methodus secandi, oder gründliche Anweisung, welchergestalt alle Theile des menschlichen Körpers gehörig müssen dissecirt und präparirt werden. 2 Theile. Mit Kupf. Hamburg 1744. 8.

267. * *A. Deidier*, anatomie raisonnée du corps humain où l'on donne la manière de la disséquer et où l'on explique les fonctions de l'oeconomie animale par les seules loix de la circulation, conformément aux instituts de Médecine, à Paris 1742. 8.

268. * D. E. H. Kircheim, vademecum anatomicum, oder kurze, doch deutliche Beschreibung des menschlichen Leibes, zu sonderbarem Nutzen denen Anfängern der Chirurgie ausgestellt. 5te Aufl. Langensalza 1746. 8.

269. * Johann Aug. Schaarschmidt, osteologische Tabellen. Berlin 1746. 8. — Myologische Tabellen. 1747. 8. — Angiologische Tabellen. 1748. 8. — Nevrologische Tabellen. 1750. 8. — Adenologische Tabellen. 1751. 8. — Syndesmologische Tabellen. 1752. 8. — (Sämmtliche anatomische Tabellen. Frankfurt 1759. 8. Berlin 1765. 8.; von Hartenkeil und Sömmerring vermehrte Auflage. 2. Bde. Frankfurt a. M. 1803. 8.) Lateinisch: Tabulae anatomicae. Moscov. 1767. 8. Vert. *Fr. H. Wasserberg.* Viennae 1777. 8.

270. * Christian Ehrenfried Eschenbach, anatomische Beschreibung des menschlichen Körpers. Rostock 1750. 8.

271. * *A. Fr. Althalin,* institutiones anatomicae, per placita et responsa digestae. Vesunt. 1753. 8.

272. * *Guichard Joh. Duverney,* oeuvres anatomiques. éd. de *T. L. Bertin.* 2 voll. à Paris 1761. 4.

273. * *Charl. Nichol. Jenty,* a course of anatomico-phisiological lectures on the humane structure and animal oeconomy, with pathological observations deduced from the dissection of morbid bodies. 3 voll. London (1757) 1762. 8.

274. * *Charl. Collignon,* tyrocinium anatomicum, or an introduction to anatomy. Cambridge 1763. 8.

275. *Henr. Franc. le Dran,* abrégé oeconomique de l'anatomie du corps humain, à Paris 1768. 8.

276. * *Will. Northcote,* anatomy of human body. London 1772. 8.

277. * *Sabatier,* traité complet d'anatomie, ou description de toutes les parties du corps humain. (2 voll. à Par. 1772. 1775. Amstel. et Lips. 1778. 8.); 3 voll. à Paris 1781. 8.

278. * *Joh. Jac. Plenk,* primae lineae anatomes. Vienn. 1775. 8. ed. 3. emend. 1780. 8. auct. 1794. 8. Deutsch: J. J. Plenk's erster Umriß der Zergliederungskunst des menschlichen Leibes, aus dem Lateinischen vom Verfasser. Wien 1780. 1788. 1796. 8.

279. * Ferd. Leber, Vorlesungen über die Zergliederungskunst. Wien 1776. 1778. 1781. 8. — Praelectiones anatomicae, editio nova ex germanico traducta, correcta et aucta. Vindobon. 1778. 8.

280. * Chr. Gottl. Ludwig, Anweisung zur Erkenntniß der Theile des menschlichen Körpers. Nach dessen Tode herausgegeben von Theod. Thom. Weinhardt. Warschau 1778. 8.

281. *Durand,* la théorie du chirurgien, ou anatomie du corps humain, avec des observations chirurgicales sur chaque partie. 2 voll. à Paris 1776. 8.

282. * *Sam. Foart Simmons,* the anatomy of the human body. vol. I. London 1780. 8. (1783. 8.) Deutsch: S. F. Simmon's anatomische Beschreibung des menschlichen Körpers, mit Anmerkungen und Verbesserungen. 1 Bd. Leipzig 1781. 8.

283. * *Jo. Wilh. Baumer,* anthropologia anatomico-physica. Frcf. 1784. 8.

284. * J. L. A. Mayer, Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers, mit den wichtigsten neuern anatomischen Entdeckungen bereichert, nebst physiologischen Erläuterungen. 8 Thle. Berlin und Leipzig 1783—1794. 8.

285. * *Jam. Mackittrick Adair,* a philosophical and medical sketch of the natural history of the human body and mind. To which is subjoined an essay on the difficulties of attaining medical knowledge. Bath 1787. 8.

286. * Aloys Mich. Mayr, anatomische Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Zum Gebrauche seiner öffentlichen Vorlesungen. Wien 1799. 8. 3te Ausg. s. t. anatomisches Handbuch. Wien 1812. 8.

287. * *Sue,* Elémens d'anatomie à l'usage des peintres, des sculpteurs et des amateurs; ornée de quatorze planches. à Paris 1788. 4.

288. * A system of anatomy from *Monro, Winslow, Innes,* and the latest authors, arranged as nearly as the nature of the work would admit in the order of the lectures delivered by the Prof. of Anatomy in the University of Edinburgh. 2 voll. c. fig. Edinburgh. 1784. 8.

289. * *John Aitkens* principles of anatomy and physiology. 2 voll. London 1786. 8.

290. * *Busik Harwood,* a synopsis of a course of lectures on anatomy and physiology. Cambridge 1787. 8.

291. * *Lor. Nannont,* trattato di anatomia, fisiologia e zootomia. 3 voll. Siena 1788—1791. 8.

292. * Just. Chr. Loder, anatomisches Handbuch. 1r Bd. Jena 1788. 8. (1800. 8.) — Grundriß der Anatomie des menschl. Körpers, zum Gebrauch bei Vorlesungen und Secirübungen entworfen. 1ster Theil. Jena 1806. 8. Elementa anatomiae humani corporis. vol. I. Mosquae, Rigae et Dorpati 1823. 8.

293. * Aloys Rudolph Vetter, a) Auszug aus der neuern Knochenlehre. Wien 1788. 8. b) Anatomische Grundbegriffe von den Eingeweiden des Menschen und ihren Verrichtungen. Wien 1788. 8. c) Kurzgefaßte Beschreibung aller Gefäße und Nerven des menschl. Körpers. Wien 1789. 8. d) Neu eingerichtete Muskellehre für Schüler der Arzneikunde. Wien 1791. 8. — Lehrbuch der Anatomie des gesunden Menschenkörpers, in 3 Bänden. Mit 12 Kupf. Wien 1802. 8.

294. * *L. M. A. Caldani* institutiones anatomicae. 2 voll. (Venet. 1789. 8.) ed secunda. 2 voll. c. fig. Lips. 1792. 8.

295. * Fr. Hildebrandt, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4 Bde. Braunschweig 1789—1792. 8. 2te verb. Ausg. 1798—1800. 8. 3te verbess. Ausg. 1803. 8.

296. * S. Th. Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. 5 Thle. Frankf. a. M. 1791. 8. 2te Aufl. 1800. 8. Lateinisch (von *K. G. Klossius*): de corporis humani fabrica; editio Latio donata et ab ipso auctore aucta. Tom. I—VI. Frcf. ad Moen. 1794—1800. 8.

297. * Heinrich Maria von Leveling, Anatomie des Menschen. Zum Leitfaden für angehende Aerzte und Wundärzte. 1r Thl. (die Knochenlehre enthaltend). Erlangen 1795. 8. — Introductio anatomica. Erlangen 1795. 4.

298. * W. R. E. Wiedemann, Handbuch der Anatomie. Braunschw. 1796. 8. Göttingen 1802. 8. 3te Ausg. 1813. 8.

299. * *Cen. Hauchecorne,* anatomie philosophique et raisonnée pour servir d'introduction à l'histoire naturelle, à Paris an IV. 8.

300. * *A. Boyer,* traité complet d'anatomie, ou description de toutes les parties du corps humain. 2 voll. à Paris an V. et VI. 8.

301. *John Bell,* the anatomy of the human body. 5 voll. Edinb. and Lond. 1797. 8. — *John* and *Charles Bell,* the anatomy of the human body. the second edit. 4 voll. Edinb. 1809. 8. — * Deutsch: John Bell's Zergliederung des menschlichen Körpers, nach dem Engl. durchaus umgearb. von J. C. A. Heinroth und J. C. Rosenmüller. 1 Thl. enthält den 1sten und 2ten Theil des Originals, oder die Knochen, Bänder, Muskeln und Gefäße. 2r Thl. enth. den 3ten—5ten Theil, oder die Hirn- u. Nervenlehre, die Sinneswerkzeuge, die Eingeweide und das Saugadersystem. Mit Kupf. Leipz. 1806. 1807. 8.

302. * Karl Bell, Zergliederungen des menschlichen Körpers, zum Behuf der Kenntniß seiner Theile, ihrer Zergliederungsmethode und ihrer krankhaften Veränderungen. Für angehende praktische Aerzte und Wundärzte. A. d. Engl. Mit Kupf. 1r und 2r Bd. 1ste Abth. Leipz. 1800. 8. Neue wohlf. Ausg. Leipz. 1817. 8.

303. **Xav. Bichat*, traité d'anatomie descriptive. 5 voll. à Par. an XI. (1801.) 8.

304. *Adolph Fried. Hempel, Anfangsgründe der Anatomie. Göttingen 1801. 8. 2te Ausg. 1812. 8. 3te Ausg. in 2 Bden. 1817—1818. 8. 4te Ausg. in 2 Bden. 1823. 5te Ausg. in 2 Bden. 1827.

305. *Grg. Wilh. Consbruch und Joh. Chrstph. Ebermaier, anatomisches Taschenbuch für Aerzte und Wundärzte. Leipzig 1802. 8. 2te vermehrte Aufl. 1806. 8.

306. * *Antoin Portal*, cours d'anatomie médicale, ou élémens de l'anatomie de l'homme, avec des remarques physiologiques et pathologiques, et les résultats de l'observation sur le siège et la nature des maladies, d'après l'ouverture des corps. Tom. I—V. à Paris 1804. 8.

307. *Burdin, vom Menschen: Beschreibung seines organischen Baues, verglichen mit dem Baue der Thiere, Geschichte seiner Krankheiten, Erklärung seines organischen Lebens; ein encyclopädisches Werk für die Schüler der Heilkunst, für Thierärzte, Gelehrte und jeden, der sich über die Physiologie des Menschen hinlänglich unterrichten will. Aus dem Französischen mit Zusätzen und Anmerkungen von Reuß. 1r Thl. der organische Bau. Tübingen 1803. 8.

308. *Jos. Ochy, Bau des Menschenkörpers, nebst medicinisch-chirurgischen Bemerkungen und der Bereitungsart der Muskeln. 1r Thl. Knochen-, Bänder- und Muskellehre. Prag 1805. 8.

309. *Th. Luxmoore*, a manual of Anatomy and Physiology, reduced, as much as possible, to a tabular form, for the purpose of facilitating to students the acquisition of those sciences. London 1805. 8.

310. *Conr. Joh. Mart. Langenbeck, anatomisches Handbuch, tabellarisch entworfen. Göttingen 1806. 8.

311. *Anatomical* examinations complete, or series of anatomical questions with answers. 2 voll. London 1807. 8.

312. *S. Fattori*, guida allo studio della anatomia umana per servir d'indice alle sue lezioni. 3 voll. in Pavia 1807—1812.

313. *Joh. Christ. Rosenmüller, Handbuch der Anatomie, nach Lebers Umriß der Zergliederungskunst, zum Gebrauch der Vorlesungen ausgearbeitet. Leipzig 1808. 8. 2te Ausg. 1815. 8. 3te Ausg. 1819. 8. Lateinisch: Compendium anatomicum in usum praelectionum. Lips. 1816. 8. 4te Ausg., vermehrt herausgegeben von Ernst Heinr. Weber. Leipzig 1828. 8.

314. Jos. Schallgruber, Grundbegriffe vom Körperbau des Menschen. 5 Thle. Wien 1808—1811. 8.

315. *Joh. Ludw. Georg Meinecke, synoptische Tabellen der Anatomie des menschlichen Körpers, ein Leitfaden zur Erleichterung des anthropologischen Studiums für Studirende, angehende Chirurgen und für den Schulunterricht. Mit Kupf. Halle 1810. Querfol.

316. *Joh. Grg. Ilg, Grundlinien der Zergliederungskunde des Menschenkörpers. 1r und 2r Bd. Prag 1811 und 1812. 8.

317. *Joh. Friedr. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. 4 Bde. Halle und Berlin 1815—1820. 8. — Französisch: Manuel d'Anatomie générale descriptive et pathologique par *J. F. Meckel*, trad. de l'Allem. et augmenté des faits nouveaux, dont la science s'est enrichi jusqu'à ce jour, par *A. J. L. Jourdan* et *G. Brechet*. Paris 1825. 3 voll. 8.

318. *B. T. Armiger*, rudiments of the anatomy and physiology of the human body. London 1816. 8.

319. *Fyfe*, anatomy of the human body. Lond. 1815. 4 voll. 8.

320. *Casp. Wistar*, a system of the anatomy for the use of students of medicine. Philadelphia 1811—1814. 2 voll. 8.

321. *John Gordon*, a system of human anatomy. Edinburgh 1815. 8.

322. *James Birel Sharpe*, elements of anatomy, designed for the use of the students in the fine arts. London 1818. 8.

323. *E. Stanley*, manuel of practical anatomy, for the use of students engaged in dissections. London 1818. 12.

324. *Lectures* on the general structure of the human body, and on the anatomy and functions of the skin, delivred before the royal college of surgeons in London, during the course of 1823. with engrav. Lond. 1823. 8.

325. *Chaussier*, recueil anatomique à l'usage de jeunes gens, qui se destinent à l'étude de la chirurgie, de la médicine, de la peinture et de la sculpture, avec des explications suivant la nouvelle méthode, avec fig. à Paris 1820. Fol. av. 18 fig.

326. *Rob. Hooper*, the anatomists vademecum. 9 edit. Lond. 1820. 12.

327. *Mirat el abd fi techrih azaïl infane*: Miroir des corps dans l'anatomie des membres de l'homme, par *Chani-Zadeh Mehemmed-Ata-Oullah*. In Fol. de 300 p. environ, avec 56 planch. gravées sur cuivre, imprimé en Turc à Scutari 1235. (1820) — Notice sur le premier ouvrage d'anatomie et de médecine, imprimé en Turc à Constantinople en 1820, intitulé etc. avec la préface du livre *d'Chan-Zadeh*, lithographiée en Turc en une planche: envoyé et offert par *T. X. Bianchi*. Paris 1821. 8.

328. * *John Shaw*, manual for the stüdent of anatomy: containing rules for displaying the structure of the body, so as to exhibit the elementary views of anatomy and their applications to Pathology and Surgery. Lond. 1821. 8.

329. * Jos. Chr. Berres, Anthropotomie, oder Lehre von dem Baue des menschlichen Körpers, als Leitfaden zu seinen anatomischen Vorlesungen. Wien 1821. 8.

330. * *Hypolite Cloquet*, traité d'anatomie descriptive, rédigé d'après l'ordre adopté à la faculté de médecine de Paris (à Paris 1816. 8. 2 voll.) Second édit. revue et augment. à Paris 1822. 8. 2 voll.

331. *John de Godman*, analytic anatomy. A lecture introductory to a course delivered in the Philadelphia anatomical Rooms. Philadelphia 1824. 8.

332. **Alex. Monro*, elements of the anatomy of the human body in its sound state; with occasional remarks on Physiology, Pathology and Surgery. 2 voll. with 12 engrav. Edinb. 1813. 3 voll. mit 46 Kupfern. 1824. 8.

333. *A. H. Flormann*, anatomisk handbok för lackare och zoologer Tom. I. Osteologie. Lund. 1824. 8.

334. *Thom. Sandwith*, an introduction to anatomy and physiology for the use of medical students and men of letters. London 1824. 8.

335. *Brierre de Boismont*, traité élémentaire d'anatomie, contenant 1) les préparations; 2) l'anatomie descriptive; 3) les principales régions du corps humain, avec des notes extraites du cours de *M. Blandin*. Paris 1827. 8.

(Auch gehört hierher Hesselbach No. 44, Münz No. 85.

V. Handbücher der topographischen Anatomie (chirurgische Anatomie, Anatomie der Regionen.)

336. * *Vinc. Malacarne*, (ricordi d'anatomia traumatica. Venez. 1794. 4.) ricordi della anatomia chirurgica spettante al capo e al collo. Padova 1801. 8.

337. * *Burc. Guil. Seiler*, commentatio primas lineas praelectionum anatomiae chirurgicae compleetens. Viteberg. 1802. 4.

338. *Allan Burns*, observations on the surgical anatomy of the head

and neck; illustr. by cases and engravings. Edinb. 1811. 8. — *Allan Burns, Bemerkungen über die chirurgische Anatomie des Kopfes u. Halses. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von Georg Ed. Dolhof, nebst einer Vorrede von Joh. Fried. Meckel. Mit 10 Kupfertafeln. Halle 1821. 8.

339. * Friedr. Rosenthal, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin und Stettin 1817. 8.

340. * Aug. Krl. Bock, Handbuch der praktischen Anatomie d. menschlichen Körpers, oder vollständige Beschreibung desselben nach der Lage seiner Theile. 2 Bände. Meißen 1819—1822. 8.

341. **Alf. A. L. M. Velpeau*, traité d'anatomie chirurgicale, ou anatomie des régions, considérée dans ses rapports avec la chirurgie. Ouvrage orné de XIV. planches, représentant les principales régions du corps. Tom. I., à Paris 1825. Tom. II. 1826.

342. a) * *Phil. Fréd. Blandin,* traité d'anatomie topographique, ou anatomie des régions du corps humain, considérée spécialement dans ses rapports avec la chirurgie et la médecine opératoire. I. vol. in 8. avec atlas de douze planches, dessinées sous les yeux de l'auteur par *N. H. Jacob.* Paris 1826. 8.

342. b) *H. Milne Edwards,* manuel d'anatomie chirurgicale. Par. 1827.

Hierher gehören ferner:

Rosenmüller's chirurgische Kupfertafeln, No. 83. Bierkowsky's Tafeln, No. 98. Pare, No. 125. Gelman's, No. 190. Palfyn, No. 247. Scarpa's chirurgische Werke über die Brüche und über die Aneurismen, und verschiedene chirurgische Schriften von Hesselbach, Langenbeck, Seiler u. A., die bei den Theilen angeführt werden sollen, die sie vorzüglich betreffen.

VI. Handbücher der allgemeinen Anatomie.

(Gewebelehre, Histologie.)

343. * *Xavier Bichat,* anatomie générale, appliquée à la physiologie et à la médecine. à Paris 1801. 4 vol. 8. Deutsch: Allgemeine Anatomie, angewandt auf die Physiologie und Arzneiwissenschaft. Aus d. Franz. übers. u. mit Anmerk. verseh. von C. H. Pfaff. Leipzig 1802—1803. 8. 2 vol. — Anatomie générale, précédée des recherches physiologiques sur la vie et la mort par *Xav. Bichat,* avec des notes de *M. Maingault.* à Paris 1818. 2 vol. 8. ed. par *F A. Beclard.* à Paris 1821. 2 vol. 8.

344. * *F. A. Beclard,* additions à l'anatomie générale de *Xav. Bichat,* pour servir de complément aux éditions en quatre volumes. Paris 1821. 8. Uebersetzt von Ludw. Cerutti, auch als 3r Band von Bichat's allgem. Anatomie. Leipzig 1823. 8.

345. * C. Mayer, über Histologie und eine neue Eintheilung der Gewebe des menschlichen Körpers. Bonn 1819. 8.

346. * Carl Fr. Heusinger, System der Histologie. 1r Thl. Histographie. Mit Kupf. Eisenach 1822. 4.

347. * *K. A. Rudolphi,* Progr. de humani corporis partibus similaribus. Gryph. 1809. 4.

348. *Vinc. Malacarne,* i sistemi e la reciproca influenza loro indagati. Padua 1803. 4.

349. * *F. A. Beclard,* élémens d'anatomie générale, ou description de tous les genres d'organes, qui composent le corps humain. à Paris 1825. 8.

350. * *A. L. J. Bayle et H. Hollard,* manuel d'anatomie générale, ou description succincte des tissus primitifs et des systèmes qui composent les organes de l'homme. à Paris 1827. 12.

Ferner gehören hierher:

351. *Gabrielis Fallopii* lectiones de partibus similaribus humani corporis ex diversis exemplaribus a *Volchero Coiter* summa cum diligentia collectae. Norimberg. 1775. Fol.

Malpighi und Ruysch (in ihren Schriften), Haller (in s. Elementis Physiologiae), Sömmerring (in s. Werke vom Baue des menschlichen Körpers), Pinel (in seiner nosographie philosophique), von Walther (Darstellung des Bichat'schen Systems in Schellings und Marcus Jahrbüchern der Medicin. Bd. 2. Hft. 1. p. 49. sq.), *Hippol. Cloquet* (in: traité d'anatomie descriptive), J. F. Meckel (in: Handbuch der menschlichen Anatomie 1r Bd.), *Lenhossék* (in s. Physiologia medicinalis. Pestini 1816. 5 vol. 8.) Mascagni in dem Prodromo No. 86. haben ebenfalls die allgemeine Anatomie bearbeitet.

VII. Anatomische Werke vermischten Inhalts.

352. * *Alex. Achillini* annotationes anatomicae. Bonon. 1520. 4.

353. * *Franc. Michini d'Angelo*, observationes anatomicae. Venet. 1554. 4. 1570. 4.

354. * *Gabriel. Fallopii* observationes anatomicae ad Petrum Mannam. Venet. (1561. 8.) 1562. 8. (1571. 8. Paris. 1562. 8.) Colon. 1562. 8. et in operibus 1584. Fol. Frcf. 1600. Fol. mit Vesalii operib. ed. Albin. Lgd. Bat. 1725. Fol. — in systema redactae et in V libros distributae ab *Joh. Siegfried.* Helmstad 1588. 8.

355. * *Andr. Vesalii* anatomicarum *Gabrielis Fallopii* observationum examen. (Venet. 1564. 4.) Magni humani corporis fabricae, operis appendix *Jessenii* cura in publicum reducta Hanoviae 1609. 8. (et in *Vesalii* operibus ed. Albin. Lgd. Bat. 1725.)

356. * *Bartholom. Eustachii* opuscula anatomica. c. fig. Venet. 1564. 4. (1574. 1653. ed. *Boerhavio*) opusc. anat. de renum structura officio et administratione; de auditus organo: examen ossium: de motu capitis: de vena, quae ἄζυγως graecis dicitur et de humerariae venae propagine, quae in flexu brachii venam communem profundam profudit, et de dentibus. Edit. 2da. emendata et fig. aen. ab ipso auct. delineatis, priori vero editioni non adjunctis aucta. Acc. *Leal Lealis* περί τῶν σπερματιζόντων ὀργάνων s. de partibus semen conficientibus in viro. Lgd. Bat. 1707. 8. (Delph. 1736. 8.)

357. * *Leonardi Botalli* commentarioli. (Lgd. 1565. 16.) et in operibus ed. a *J. v. Horne.* Lgd. 1660. 8.

358. * *Jul. Caes. Arantii* observationes anatomicae. Venet. 1587. 4. (1595. 4. Basil. 1679. 8.)

359. *Henning Arnisaei* observationes anatomicae. Frcf. ad Viadr. 1610. 4.

360. * *Volcher Coiter*, anatomicae exercitationes observationesque: ad calcem operis: tabul. extern. et intern. c. h. partium. Norimb. 1572. Fol.

361. *Fel. Plater*, mantissa observationum Libri III. Basil. 1614. 8.

362. * *Casp. Bartholini* controversiae anatomicae, et affines nobiliores et rariores. Goslar. 1631. 8.

363. * *Grg. Francus*, bona nova anatomica, h. e. noviter inventa per anatomicorum accuratam diligentiam Progr. Heidelbrg. 1650. 4.

364. * *Joh. Riolani* opuscula anatomica nova. Lond. 1649. 4. — Opuscula anatomica varia et nova. Par. 1652. 12. — Opuscula nova anatomica. Par. 1683. 8.

365. * *Thom. Bartholini:* a) historiarum anatomicarum rariorum centuria I. et II. 2 voll. c. fig. Hafniae 1654. 8. Amst. 1654. Hafniae 1663. 8. — Centuria III. IV. cum *Petri Pawi* observationibus anatomicis. Hafn. 1657. 8. — Centuria V. VI. cum *Joh. Rhodii* mantissa anatomica. c. fig. Hafniae 1665. 8.

b) * Ejusdem epistolarum medicinalium a doctis vel ad doctos scriptarum centuria I.II. Hafniae 1663. 8. Haag. 1740. 8. — Centuria III. et IV. Hafniae 1667. 8.

366. * *Joh. Theod. Schenkii* exercitationes anatomicae ad usum medicum accomodatae. Jenae 1662. 4.

367. *Ludovici de Bils* specimina anatomica cum clave, doctissimorumque virorum epistolis aliquot et testimoniis, interprete *G. Buenio*. c. fig. Roterod. 1661. 4. — * *Ejusd.* inventa anatomica antiquinova, cum clarissimorum virorum epistolis et testimoniis conjuncta interprete *Buenio*. Amstel. 1682. 4. Norimb. 1684. 4.

368. * *Chrstph. Bernier,* questions anatomiques, recueilles de divers autheurs, divisées en quatre parties. 2. edit. à Paris 1661. 8.

369. * *Sim. F. Pauli,* anotomiae Bilsianae anatome. Argentor. 1665. 8.

370. * *Jo. Dan. Horstii* observationum anatomicarum decas; add. epistolae, quibus singularia scitu digna, lacteorum nempe thoracicorum et vasorum lymphaticorum natura embryonisque per os nutritio atque alia rariora exponuntur. Frcf. 1666. 4.

371. * *Joh. Rhodii* mantissa anatomica ad *Th. Bartholinum.* Hafn. 1661. 8.

372. * *Sibald. Hemsterhuis* messis aurea, exhibens anatomica novissima et utilissima experimenta: access. de vasis lymphaticis tabulae Rudbeckianae fig. aen. illustratae. Heidelberg 1659. 8.

373. * *Joh. Veslingii* observationes anatomicae et epistolae medicae, quas ex schedis cl. viri a *J. Rhodio* servatis, *B. Bartholinus* edidit. Hafn. 1664. 8. Haag. 1740. 8.

374. * *Robert Bayfield,* exercitationes anatomicae in varias regiones humani corporis, partium structuram atque usum ostendentes. Edit. 2. Lond. 1668 8.

375. * Observationes anatomicae selectiores collegii medici privati Amstelodamiensis. Amstel. 1667. 12.

376. * *Laurent. Straussii* conatus anatomicus, aliquot disputationibus exhibitus. Giesae 1666. 4.

377. * *Gerard. Blasii* miscellanea anatomica hominis, brutorumque variorum fabricam diversam magna parte exhibentia c. fig. Amtelodam. 1673. 8. — *Ejusd.* observata anatomico-practica in homine brutisque variis, et extraordinario in homine reperta, praxin medicam aeque ac anatomiam illustrantia c. fig. Lgd. Bat. 1674. 8. Zoologia s. anatome hominis brutorumque rariorum. 1676. 8.

378. * *Marc. Aurel. Severini* quaestiones anatomicae IV. 1) de aqua pericardia, 2) de cordis adipe, 3) de poris choledochis, 4) osteologia pro Galeno adversus argutatores, epidochae in totidem alias *Jul. Jasolini.* Frcf. 1668. 4.

379. * *J. Rud. Salzmanni* observata anatomica hactenus inedita. Amstel. 1669. 4. edente *Theod. Wynants.* Amstel. 1669. 12.

380. * *Joh Dan. Majoris* memoriale anatomico-miscellaneum. Kil. 1669. 4.

381. * *N. Tulpii* observationes medicae. Amstel. 1672. 8.

382. * *Casp. Bartholini* exercitationes miscellaneae varii argumenti, imprimis anatomici. Lgd. Bat. 1675. 8. — *Ejusd.* de oeconomia corporis humani exercitatio anatomica. Hafn. 1678. 4. — *Ejusd.* exercitationum anatomicarum de partium structura et usu prima. Hafniae 1692. 8.

383. * *Walter Charleton,* three anatomic lectures, concerning: 1) the motion of the blood through de veins and arteries; 2) the organic structure of the heart; 3) the efficient causes of the hearts pulsation; with plat. Lond. 1683. 4.

384. * *Carol. Drelincurtii* experimenta anatomica ex vivorum sectionibus petita: ed. per *Ernest. Gottfr. Heyseum.* Lgd. Bat. 1682. 12. — (opuscula Lgd. 1680. 12. 2 voll. 1693. 12. — opuscula medica, quae reperiri potuere omnia nunc simul edita. Hag. 1727. 4.)

385. * *Theod. Kerckringii* spicilegium anatomicum, continens observationum anatomicarum centuriam unam; acc. osteogenia foetuum c. fig. 1670. 4. — opera omnia anatomica, cont. spicilegium anatomicum, osteogeniam foetuum, nec non anthropogeniae ichnographiam. c. fig. edit. 3. Lgd. Bat. 1729. 4.

386. * *Joh. Conr. Peyeri* parerga anatomica et medica, (praeter id quod de glandulis intestinorum ante aliquot annos evulgavit) reliqua sex. Ratione ac experientia parentibus concepta et edita. Amstelod. 1682. 8. c. fig. (Genev. 1687. 8. emend. Lgd. Bat. 1736. 8.)

387. * *Paeonis* (*J. J. Harderi*) et *Pythagorae* (*J. C. Peyeri*) exercitationes anatomicae et medicae familiares bis quinquaginta, Hecatombe, non Hecate, sed illustri Academiae naturae Curiosorum sacra. Basil. 1682. 8.

388. * *Antonii Molinetti* Dissertationes anatomico-pathologicae, quibus humani corporis partes accuratissime describuntur, morbique singulas divexantes explicantur. Venet. 1675. 4.

389. * *Marcelli Malpighii* opera omnia, figuris elegantissimis in aes incisis illustrata, Tomis II. comprehensa. Londini 1686. Fol. — opera omnia s. thesaurus locupletissimus botanico-medico-anatomicus, viginti quatuor tractatus complectens. 2 voll. c. fig. Lgd. Bat. 1687. 4. Amstel. 1687. 4. — (opera posthuma. c. fig. Lond. 1697. Fol. Lgd. Bat. 1698. 4. Venet. 1698. Fol. 1743. Fol. cum supplementis praefat. et emend. *Petri Regis*. Amstel. 1700. 4.)

390. * *Hieron. Fabr. ab Aquapendente*, opera omnia anatomica et physiologica, c. praefat. *Joh. Bohnii*. Lips. 1687. Fol. cum *B. S. Albini* praefat. Lgd. Bat. 1737. Fol.

391. * *Stalpaart van der Wiel*, observationes variae anatomicae, 2 voll. Lgd. Bat. 1687. 8.

392. *J. H. Pechlini* observationum physico-medicarum Libri III. Hamb. 1691. 4.

393. * *Ant. v. Leeuwenhoek*, arcana naturae detecta. Delph. 1695. 4. continuatio ibid. 1697. 4. — opera omnia s. arcana naturae ope exactiss. microscopiorum detecta, experimentis variis comprobata in IV. Tom. ed. noviss. Lgd. Bat. 1722. 4.

394. * *Frid. Ruyschii* observationum anatomico-chirurgicarum centuria; acced. catalogus rariorum, quae in Museo Ruyschiano asservantur c. fig. Amstel. 1691. 4. (1721. 4. franz.: à Paris 1734. 4.) — adversariorum anatomico-medico-chirurgicorum Decas I. Amstelod. 1717. 4. Decas II. 1720. 4. Decas III. 1723. 4. — epistolae problematicae 14. Amstelod. 1696—1701. 4. — responsiones ad XVI. epistolas problematicas. Amstel. 1696 — 1708. 4. — opera omnia anatomica medico-chirurgica hucusque edita. c. fig. 3 vol. Amstel. 1737. 4.

395. * *Raymund Vieussens*, epistola nova quaedam in corpore humano inventa exhibens, et ad *D. Sylvestre* scripta. Lips. 1704. 4.

396. * *Vieussens*, oeuvres françoises, dediées à nosseigneurs des états de la province de Languedoc. 2 voll. Toulouse 1715. 4.

397. * *Joh. Bapt. Morgagni*: (adversaria anatomica I — VI. c. fig. Patav. 1706 — 1719. 4.) — advers. anat. omnia (Patav. 1719. 4. Lgd. Bat. 1733. 4. Venet. 1762. Fol.) novis pluribus aeneis tabulis, et universali accuratissimo indice ornata: acced. in hac ultima editione nova institutionum medicarum idea medicum perfectissimum adumbrans. Lgd. Bat. 1741. 4. — adversaria anatomica, ab eo nuper in Bononia publice lecta, multis deinde accessionibus novisque iconismis adaucta, et viris praestantiss. ejusd. Acad. ad DD. exemplar Bononiense recusa. Lgd. Bat. 1714. 8. — epistolae anatomicae duae, novas observationes et animadversiones complectentes, quibus anatome augetur, anatomicorum inventorum historia evolvitur, utraque ab erroribus vindicatur curante Boerhavio. Lgd. Bat. 1728. 4. (cum XVIII. ep. ad Valsalvam. Venet. 1762. Patav. 1764. Fol.) —

opuscula miscellanea, quorum non pauca nunc primum prodierunt. 3 voll. Venet. 1763. Fol.

398. * *Regner de Graaf,* opera omnia. Novae huic editione praefixa est brevis narratio de auctoris vita. c. fig. Amstel. 1705. 8.

399. * *Godofr. Bidloo,* opera omnia anatomico-chirurgica edita et inedita; c. fig. Lgd. Bat. 1715. 4. — vindiciae quarundam delineationum anatomicarum, contra ineptas animadversiones *Fred. Ruyschii;* c. fig. Lugd. Bat. 1697. 4.

400. * *Günth. Chrstph. Schelhammer,* analecta anotomico-physiologica, in breves theses congesta, quibus propriae observationes et sententiae potissimum publico eruditorum judicio exponuntur. Kiliae 1704. 4. — progr. anatomicum, quo philiatros suos postremum allocutus est. Jenae 1695. 4.

401. * *Joh. Jac. Peier,* observationes quaedam anatomicae, in homine non minus post mortem, quam in brutis avibusque viventibus ac mortuis contemplando notatae secando. Lgd. Bat. 1719. 8.

402. * *Jo. Bapt. Fantoni* observationes anatomico-medicae ed. 3. recens. notis et observationibus illustravit et auxit *Fantonus Johanni* filius. Venet. 1713. 4.

403. * *Brethous,* lettres sur différens points d'anatomie. à Lyon 1723. 8.

404. * *Anton. Pacchioni:* dissertationes physico-anatomicae, novis experimentis et lucubrationibus auctae et illustratae. Romae 1721. 8. — opera edit. quarta, novis accessionibus auctior. c. fig. Romae 1741. 4.

405. * *Joh. Timmii* observationes aliquot anatomico-practicae rariores, oder einige von Eröffnungen verstorbener menschlicher Körper hergenommne, nur selten vorfallende Anmerkungen, in welchen sowohl die in solchen Körpern beschädigt gefundenen inneren Theile, als auch die daraus entsprungenen Ursachen des Todes gründlich erörtert werden. Bremen 1735. 8.

406. * *Laurent. Bellini,* opuscula aliquot: in quibus agitur de motu cordis, in et extra uterum, ovo, ovi aëre et respiratione — de motu bilis et liquidorum omnium per corpora animalia — de fermentis et glandulis — de natura et motu respirationis. c. fig. ed. aucta. Lgd. Bat. 1737. 4.

407. * *Ern. Platner,* observationes quaedam anat. Progr. Lps. 1736. 4.

408. * *Jo. Domin. Santorini,* observationes anatomicae. Venet. 1724. 4. Lgd. Bat. 1739. 4.

409. * *Balth. de Buchwald,* Diss. anatomica, sistens observationum quadrigam. Hafniae 1740. 4.

410. * *Jo. Mariae Lancisii* opera varia in unum congesta, et in duos Tomos distributa. Venet. 1739. Fol.

411. * *Joh. Zach. Petsche,* sylloge observationum anatomicarum. Halae 1736. 4. (in Hall. disp. anat. vol. VI. pag. 763. sq.)

412. * *Joh. Pozzi,* orationes duae, quibus acced. epistolare anatomicum commentariolum. Bonon. 1732. 4.

413. * *Car. Aug. a Bergen,* resp. *J. S. Fr. Wydeburg:* pentas observationum anatomico-physiologicarum. Frcf. ad Viadr. 1743. 4.

414. * *Wil. Hunter* medical commentaries. P. I. containing a plain answer to *P. Monro* jun. (London 1740. 4. Supplement to the first part of medical commentaries. Lond. 1764. 4.) interspersed with remarks on the structure, functions and diseases of several parts of the human body. sec. edit. with a supplement to the first parts: et anatomy of the human gravid uterus; with figur. Lond. 1777. 4.

415. * *Clifton Wintringham,* an experimental inquiry on some points of the animal structure. Lond. 1740. 8.

416. * *Anton. Mariae Valsalvae* opera, h. e. tractatus de aure humana et Dissertationes anatomicae tabb. illustratae. acced. *Joh. Bapt. Morgagni* epistolae anatomicae XX. ad scripta pertinentes *A. M. Valsalvae;* ed. *Jo. B. Morgagni.* Venet. 1740. 4. 2 voll.

417. * *Jo. Chrstph. Ramspeck,* resp. *Conr. Schindler:* selectarium observationum anatomico-physiologicarum atque botanicarum specimen agonisticum. I. II. Basil. 1751. 4.

418. * *Albertus de Haller:* a) Disputationum anatomicarum vol. I—VII. c. fig. Gotting. 1746—1751. 4. et index septem voluminum disputationum anatomicarum selectarum quas collegit et edidit *A. v. Haller.* Gotting. 1752. 4.

b) * Opuscula sua anatomica de respiratione, de monstris, aliaque minora recensuit, emendavit, auxit, aliqua inedita, novasque icones addidit. c. tab. X. aen. Gotting. 1751. 8. — op. sua anatom. prius edita recensuit, auxit, retractavit, conjuncta edidit. Gotting. 1749. 8.

c) * Opera minora anatomici argumenti, emendata, aucta et renovata: acced. opuscula pathologica et tabulae aen. 3 voll. Lausann. 1762—1768. 4.

d) * Epistolae ad Levelingium scriptae, quas edidit, praefatus est, notisque illustravit H. M. de Leveling. fil. Erlang. 1795. 8.

e) * Strena anatomica, nuperrimarum nempe observationum ex Theatro Gottingensi fasciculus. Gotting. 1740. 4.

f) * Elementa physiologiae corporis humani. Tom. I—VIII. c. fig. Lausann. 1757—1766. 4. — de partium corporis humani praecipuarum fabrica et functionibus. Bern. 1777. 8. 8 voll.

g) * Commentarii ad praelectiones *H. Boerhavii* in institutiones proprias. Gott. 1739—1744. 6 voll. 8.

419. * *Alex. Monro,* observations anatomical and physiological, wherein D. Hunters to some discoveries is examined, with figur. Edinb. 1758. 8.

420. * *Petri Tarin* adversaria anatomica de omnibus corporis humani partibus, cum descriptionibus et picturis: prima de cerebri, nervorum et organorum functionibus animalibus inservientium descriptionibus et iconibus. Paris. 1750. 4.

421. * *Phil. Conr. Fabricii* observationes nonnullae anatomicae. Helmst. 1751. 4. — sylloge observationum anatomicarum ab anno 1754 ad 1759 in theatro anatomico Helmstadiensi factarum. Helmst. 1759. 4. — observationes aliquae anatomicae nuperis sectionibus collectae. Helmstad. 1757. 4. — Progr. quo singularia quaedam in 3 cadaveribus infantilibus nuper adnotata, succincte describit. Helmst. 1749. 4. — propempticon, nonnullas observationes anatomicas sistens. Helmst. 1754. 4.

422. * *Phil. Adolph. Boehmeri* observationum anatomicarum fasciculus I. et II. Halae 1752 et 1756. Fol.

423. * *Pierre Barrere,* observations anatomiques, tirées des ouvertures d'un grand nombre de cadavres, propres à découvrir les causes des maladies et leurs rémèdes. Nouvell. édit. augm. avec fig. à Perpign. 1753. 4.

424. * *Petri Tabarrani* observationes anatomicae in Bononiensis Academiae instit. scient. philos. privato conventu jam habitae, modo vero ab auctore adauctae et variis annot. illustratae. c. fig. Lucae 1742. 8. — observationes anatomicae annotationibus variis, nonnullis observatis et novis iconibus ornatae. ed. IIda. Lucae 1753. 4.

425. * *J. Ludw. Lebr. Löseke,* observationes anatomico-chirurgico-medicae novae et rariores accurate descriptae iconibusq. illustratae. Berol. 1754. 4.

426. * *Achill. Mieg,* specimen observationum anatomicarum atque botanicarum Diss. I. II. Basil. 1753 et 1776. 4.

427. * *Jo. Chr. Bruns,* Diss. observationes quasdam anatomicas et chirurgico-medicas exhibens. Gotting. 1760. 4.

428. * *Bernh. Siegfr. Albini* academicarum annnotationum Liber I—VIII. contin. anatomica, physiologica, zoographica, phytographica. Leidae 1754—1768. 4. c. fig.

429. * *Jo. Jac. Huberi* observationes aliquot anatomicae. Cassel. 1760. 4. — animadversiones nonnullae anatomicae. Cass. 1763. 4. (2 Programme).

430. * *Gualth. van Doeveren,* specimen observationum academicarum ad

monstrorum historiam, anatomen, pathologiam et artem obstetriciam praecipue spectantium c. fig. Groning. et Lgd. Bat. 1765. 4.

431. * Christoph Gottl. Büttner's in vielen Jahren gesammelte anatomische Wahrnehmungen, mit Kupfern. Königsb. u. Leipz. 1768. 4.

432. * *Raymondi Cocchi* lezione fisiche anatomiche. Livorno 1775. 4.

433. * *Petr. Camper,* demonstrationum anatomico-pathologicarum liber II. cont. brachii humani fabricam et morbos. Lib. II. cont. pelvis humanae fabricam et morbos. Amstelod. 1760. Fol. max. — epistola ad anatomicorum principem magnum Albinum. Groening. 1767. 4.

434. * *Jo. Gottl. Walteri* observationes anatomicae; cum fig. ad vivum expressis. Berol. 1775. Fol. Deutsch: Joh. Gottl. Walter, anatomische Beobachtungen, aus dem Lat. übersetzt von J. G. D. Michaelis, mit Kupfern. Berlin 1782. 4.

435. * *Ed. Sandifort:* observationes anatomico-pathologicae Libri IV. c. fig. Lgd. Bat. 1777. 4. — exercitationes academicae c. fig. Lugd. Bat. 1783. 4.

436. * *Grg. Prochasca,* adnotationum academicarum Fasc. I—III. Pragae 1780 — 1784. 8. — operum minorum anatomici, physiologici et pathologici argum. P. I. II. c. fig. Vienn. 1800. 8.

437. * *Jo. Nathan Lieberkühn,* Dissertat. quatuor: de valvula coli et usu processus vermicularis, — de fabrica et aetione villorum intestinorum tenuium hominis, sur les moyens propres à decouvrir la construction des viscéres, — description d'un microscope anatomique. cur. *John Sheldon.* c. fig. Lond. 1782. 4.

438. * *Anton. Scarpa,* anatomicarum annotationum lib. I. de nervorum gangliis et plexibus, Mutinae 1779. lib. II. de organo olfactus praecipuo, deque nervis nasalibus interioribus e pari quinto nervorum cerebri. Ticini 1785. 4.

439. * *Frid. Aug. Walteri* annotationes academicae. Berol. 1786. 4.

440. * Friedr. Lobegott Pitschel, anatomische und chirurgische Anmerkungen, welchen eine kurze Nachricht von dem Collegio medico-chirurgico zu Dresden vorangeschickt wird. Nebst 5 Kpfrt. Dresden 1784. 8.

441. * *Joh. Ern. Neubaueri* opera anatomica collecta; edit. cur. *Conr. Hinderer.* Frcf. et Lips. 1786 4.

442. * *John Hunter,* observations on certain parts on the animal oeconomy. London 1786. 4. — Bemerkungen über die thierische Oekonomie. Im Ausz. übers. und mit Anmerkungen versehen von K. F. A. Scheller. Braunschweig 1802. 8.

443. * *Jac. Reziae* specimen observationum anatomicarum et pathologicarum: acc. *Ant. Jos. Testae* epistola pathologici argumenti. Ticini 1784. 8.

444. * *H. A. Wrisberg,* sylloge commentationum anatomicarum, de membranis ac involucris, de nervis, arteriis venisque, et de nervis pharyngis. Gotting. 1786. 4.

445. * *Henr. Palmat. Leveling,* observationes anatomicae rariores, iconibus aeri incisis illustratae. Fasc. I. Norimb. 1787. 4.

446. * *Ant. Jac. van Doeveren,* observationes pathologico-anatomicae. Lgd. Bat. 1789. 4. c. fig.

447. * *Joh. Dan. Metzger,* opuscula anatomica et physiologica contracta, aucta et revisa. Gothae 1790. 8. — exercitationes academicae, argumenti aut anatomici aut physiologici, quas ex Dissertationum Regiomontanarum penu in fasciculum collegit. Regiomonti 1792. 8.

448. * *Jac. Penada,* saggio d'osservazioni, e memorie sopra alcuni casi singolari riscontrati nell' esercizio della medicina, e della anatomia pratica: in Padova 1793. 4. c. fig.

449. * *Gaetani Petrioli,* dubbi anatomici, circa le riflessioni aggiunte da *M. Winslow,* alle noti di Mons. *Gio. Mar. Lancisi* sopra la tavola XXV dell' Eustachio, in Genova s. a. 4.

450. *G. Azzoguidi, J. B. Palletta et J. Brugnoni* opuscula anatomica selecta: edit. curavit *E. Sandifort.* Lgd. Bat. 1788. 8. — * Deutsch: anatomische Schriften v. G. Azzoguidi, J. B. Palletta und Brugnoni, herausgegeben von E. Sandifort, aus dem Lat. übersetzt und mit Zusätzen vermehrt von Heinrich Tabor. Heidelberg 1791. 8.

451. * *Bernh. Nath. Schreger,* fragmenta anatomica et physiologica. Fasc. I. c. tabb. aen. Lps. 1781. 4.

452. * *Henr. Aug. Wrisbergii* commentationum medici, physiologici, anatomici et obstetricii argumenti, Societati reg. scient. Goettingensi oblatarum et editarum vol. I. c. iconib. Gotting. 1800. 8.

453. * J. F. Isenflamm's und J. C. Rosenmüller's Beiträge für die Zergliederungskunst. 1r Bd. 1—3 Heft. 2r Bd. 1 und 2 Heft, mit Kpf. Leipzig 1800. 8.

454. * *Jac. Conr. Flachsland,* observationes pathologico-anatomicae. c. tab. aen. Rastad. 1800. 8.

455. * Karl Asm. Rudolphi, anatomisch-physiologische Abhandlungen, mit Kpfrn. Berlin 1802. 8.

456. *M. Ant. Caldani* memorie lette nell' Academia di science, lettere ed arti di Padova. Padov. 1804.

457. * Joh. Chr. Reil, Archiv für die Physiologie. 12 Bde. mit Kpf. Halle 1796—1815. 8.

458. * Gottfried Reinhold und Ludolf Christ. Treviranus vermischte Schriften, anat. und physiologischen Inhalts, 1—3 Bd. Göttingen und Bremen 1816—1820. 4. Mit Kupfern.

459. * Phil. Fr. Meckel, Journal für anatomische Varietäten, feinere und pathologische Anatomie. 1r Bd. 1 St., mit Kpf. Halle 1805. 8.

460. * Fr. Meckel, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. Halle 1806. 8.

461. * J. F. Meckel, Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 2 Bde. Leipzig 1808—1811. 8. Mit Kupfern.

462. * *Burc. Guil. Seiler,* observationum anatomicaram Fasc. I—III. Viteberg 1809—12. 4.

463. * *Grg. Prochaska,* disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani, ejusque processus vitalis. c. tab. aen. Viennae 1812. 4.

464. * Carl Friedr. Burdach, anatom. Untersuchungen, bezogen auf Naturwissenschaft und Kunst. 1 Hft. mit 4 Kpfrn. Leipz. 1814. 4.

465. * J. F. Meckel, deutsches Archiv für die Physiologie. 1—10 Bd. Halle 1815—1827. 8. (Vom 9 Bde an, als Archiv für Anatomie und Physiologie, wird fortgesetzt.)

466. * H. F. Isenflamm, anatomische Untersuchungen. Erlangen 1822.

467. * *F. Magendie,* Journal de Physiologie experimentale. Tom. I—VI. à Paris 1821. 1826 (wird fortgesetzt).

468. *Arch. Robertson,* colloquia anatomico-physiologica. Pavia 1823. 12.

469. * Zeitschrift für Physiologie. In Verbindung mit mehreren Gelehrten herausgegeben von Friedr. Tiedemann, Gottfried Reinhold und Ludolph Christian Treviranus. Darmstadt, 1r Bd. 1824. 2r Bd. 1826 (wird fortgesetzt).

VIII. Anatomische Wörterbücher.

470. * *Joach. Camerarii* commentarii utriusque linguae, in quibus partes corporis humani appellari solent. Basil. 1551. Fol.

471. * Christoph v. Helwigs neu eingerichtetes Lexicon anatomico-chirurgicum. Leipzig 1711. 8.

472. * *J. G. H. M. P.* Lexicon anatomicum latino-germanicum, artis salutaris tironum in usum conscriptum. Lips. et Langos. 1743. 8.

473. * *Petr. Tarin*, dictionnaire anatomique, suivi d'une bibliothèque anatomique et physiologique. à Paris 1753. 4.

474. * *Dictionnaire* anatomique latin-françois, à Paris 1753. 12.

475. * Anatomisch-chirurgisches Lexicon, darin alle zur Zergliederung und Wundarznei gehörige Sachen und Kunstwörter angezeigt und erklärt werden. Berlin 1753. 8.

476. * *Dictionnaire* raisonné d'anatomie et de physiologie. 2 vol. à Paris 1766. 12.

477. * *Vicq. d'Azyr*, vocabulaire anatomique. à Paris 1769. Fol.

478. * J. G. Bernstein, Handbuch nach alphabetischer Ordnung über die vorzüglichsten Gegenstände der Anatomie, Physiologie und gerichtlichen Arzneigelahrheit. 2 Bde. Leipz. 1794. 95. 8.

479. Joh. Fr. Pierer, medicinisches Realwörterbuch, zum Handgebrauch practischer Aerzte und Wundärzte, und zu belehrender Nachweisung für gebildete Personen aller Stände. Erste Abtheilung: Anatomie und Physiologie. 1—7 Bd. Leipzig und Altenburg 1816—1826. 8.

Anatomische Synonymik.

480. * Christ. Heinr. Theod. Schreger, Synonymik der anat. Literatur, auch mit dem lat. Titel: Synonymia anatomica. Fürth 1803. 8.

IX. Beschreibungen anatomischer Cabinette und Präparatensammlungen.

481. * *Gerard. Blancken*, catalogus antiquarum et novarum rerum ex longe dissitis terrarum oris, quarum visendarum copia Lugduni in Batavis in Anatomia publico monstrantur. Lgd. Bat. 1698. 4.

482. * *Franc. Schuyl*, catalogue dans la chambre de l'anatomie publique de l'universite de la ville de Leide. à Leide 1731. 4.

483. * *Frid. Ruyschii* thesaurus anatomicus I—X. Mit lat. und holländ. Text. c. fig. Amstel. 1701—1705. 4. — curae posteriores s. thesaurus omnium maximus. Amstel. 1724. 8. — curae renovatae s. thesaurus anatomicus post curas posteriores novus. Amstel. 1728. 4.

484. * *Franc. Xav. Schwedhauer*, Diss. exhibens descriptionem praeparatorum anatomicorum et instrumentorum chirurgicorum, quae possidet facultas medica Vindobonensis, omnium, aliorumque nonnullorum. Viennae 1772. 8.

485. * *B. Siegfr. Albin*, index suppellectilis anatomicae, quam Academiae Batavae, quae Leidae est, legavit *J. J. Rau*, qui et Ravii vitam, et curationem quam calculosis adhibuit, instrumentorumque figuras continet. c. fig. Lgd. Bat. 1725. 4. — Suppellex anatomiea *Bernh. Siegfr. Albini*. Lond. 1776. 8.

486. * *Catalogus* van alle de principaelste rariteyten, die op de Anatomie-Kammer binnen de Stad Leyden vertoont worden. Gestelt in ordre volgens de plaetsen, daer deselve staen. tot Leyden s. a. 8.

487. * *Museum anatomicum* academiae Lugduno-Batavae descriptum a *E. Sandifort*. 2 voll. c. fig. Lgd. Bat. 1793. Fol. max.

488. * *Abrah. Vateri* regii in Academia ad Albim musei anatomici Augustei catalogus universalis, cum oratione de museis. Witteberg. 1736. 4. - appendix. Viteberg. 1740. 4. — museum anatomicum proprium, in quo omnis generis nitidissima praeparata anatomica, mira arte et stupenda industria magnoque labore ab auctore ejus confecta, ex omnibus partibus totius corporis humani et ut perpetuo durent, balsamo condita atque nitide asservata sunt. Access. observationes quaedam auctoris anatomicae et chirurgicae, cum praef. *Conr. Heisteri*. c. fig. Helmst. 1750. 4.

489. *Jo. Heinr. Zorn*, musei imperialis Petropolitani P. I. qua continentur res naturales ex regno animali Petrop. 1741. 8.

490. * Aug. Schaarschmidt, Verzeichniß der Merkwürdigkeiten, welche bei dem anatomischen Theater zu Berlin befindlich sind. Berlin 1750. 8.

491. * Joh. Val. Hein. Köhler, Beschreibung der physiologischen und pathologischen Präparate, die in der Sammlung des Herrn Hofr. Loder zu Jena enthalten sind. 2 Abtheil. Leipzig 1794. 8.

492. * Jul. Aug. Schoenzjahn's gesammeltes Museum anatomicum. Braunschweig 1792. 8.

493. * *Museum anatomicum Boltenianum.* Hamburg 1796. 8.

494. * Anatomisches Museum, gesammelt von Joh. Gottl. Walter, beschrieben von Fr. Aug. Walter. 2 Theile mit Kpf. Berlin 1796. 4.— museum anatomicum, maecenatibus augustis, studii anatomici curatoribus, omnibus, qui anatomen amant et excolunt, offert venale *Jo. Gottl. Walter.* Berol. 1802. 8. — museum anatomicum, per decem et quod excurrit, lustra perfectum. Berol. 1805. 4. — museum anatomicum per decem et quod excurrit, lustra maximo studio congestum, indefessoque labore perfectum. Berol. 1814. 4.

495. * *Frid. Benj. Osiander,* epigrammata in complures musei anatomici res, quas versuum amore ductus fecit. Gotting 1807. 8. edit. altera aucta et emend. sub tit.: epigrammata in diversas res musei sui anaanatomici et pinacothecae. c. fig. Gotting. et Tubing. 1814. 8.

496. * *Ad. Wilh. Otto,* Verzeichniss der anatomischen Präparatensammlung des königl. Anatomie-Instituts zu Breslau. Breslau 1826. 8.

X. Einige ausgewählte Schriften und Handbücher über die pathologische Anatomie.

497. *Thom. Bartholin*,, de anatome practica ex cadaveribus morbosis adornanda consilium. Hafn. 1674. 4.

498. * *Theoph. Boneti* sepulchretum s. anatomia practica ex cadaveribus morbo denatis, proponens historias et observationes omnium humani corporis affectuum, ipsorumque causas reconditas revelans. Genev. 1679. Fol. 2 voll edit. altera e. comment et observation. *Jo. Jac. Mangeti,* tertia ad minimum parte aucta. Lugd. 1700. Fol. 3 voll.

499. * *Theoph. Boneti* prodromus anatomiae practicae, sive de abditis morborum causis ex cadaverum dissectione revelatis, libri I. pars I. de doloribus capitis ex illius apertione manifestis. Genevae 1675. 8.

500. * *Jo. Jac. Harderi* apiarium observationibus medicis centum ac physicis experimentis plurimis refertum et scholiis atq. iconibus illustratum, cum responsion. ad invectivam Joh. Bapt. de Lambzwerde cap. 24. hist. nat. mol. uteri. Basil. 1687. 4.

501. * *Steph. Blancardi* anatomia practica rationalis s. rariorum cadaverum, morbis denatorum anatomica inspectio. Amstel. 1688. 8.

502. *C. M. Hofmann,* disquisitio corporis humani anatomico-pathologica. Altdorf. 1713. 8.

503. * *Chr. Gdfr. Stenzel* anthropologia ad pathologiam applicata, praejudiciis liberata. Viteb. 1728. 4.

504. * *Albr. de Haller* opuscula pathologica, partim recusa, partim inedita, quibus sectiones cadaverum morbosorum potissimum continentur. Lausann. 1755. 8. Venet 1756. 4. ed. auct. et emend. Laus. 1768.

505. * *A. Cant* impetus primi anatomici ex lustratis cadaveribus nati. Lgd. Bat. 1721. Fol. c. tabb.

506. * *Jo. Bapt. Morgagni* de sedibus et causis morborum per anatomen indagatis libri V. Venet. 1762. Fol. 2 voll. Lgd. Bat. 1767. 4. 4 voll. cum praefatione Tissoti a mendis expurgata et aucta. Ebrod. 1779. 4.

3 voll. editionem reliquis emendatiorem et vita auctoris auctam cur. Justus Radius. Lips. 1826. 27. sq. 5 voll. 8. Von dem Sitze und den Ursachen der Krankheiten, welche durch die Anatomie erfunden werden. 1r Bd. übers. von Königsdörfer, 2–5r. Bd. übersetzt v. Jo. Grg. Hermann. Altenburg 1771–1776. 8. 5 voll.

507. *Grg. Chrstph. Conradi's Handbuch der pathologischen Anatomie. Hannover 1796. 8.

508. * *Jos. Baader*, observationes medicae, incisionibus cadaverum anatomicis illustratae XXX. 1762. 8.

509. *Sam. Clossy* observations on some of the diseases of the parts of the human body chiefly taken from the dissections of morbid bodies. London 1763. 8.

510. * *Observationum medicarum*, quae anatomiae superstructae sunt, collectio I. quae morbor. historias complectitur dissectis cadaveribus illustratas. Recens. et proprias add. *Jos. Benvenutus*. Lucae 1764. 4.

511. *Rich. Browne Chestons* pathological inquiries and observations in surgery, from the dissections of morbid bodies. Glocester 1766. 4. c. tabb. aen. *Deutsch: pathologische Untersuchungen und Beobachtungen in der Wundarzneikunst, übers. von J. C. F. Scherff. Gotha 1780. 8.

512. *Matth. Baillie*, the morbid human anatomy of some of the most important parts of the human body. Lond. 1791. 8. — An appendix to the first edition of the morbid anatomy. London 1798. 8. übersetzt in der Samml. auserlesener Abhandl. für practische Aerzte. Bd. 20. — *Anatomie des krankhaften Baues von einigen der wichtigsten Theile im menschlichen Körper. Aus d. Englischen mit Zusätzen von S. Th. Sömmerring. Berlin 1794. 8. — mit einem nach der 5ten Originalausgabe und mit neuen Anmerkungen des geh. Rath v. Sömmerring vermehrten Anhange, übers. von Carl Hohnbaum. Berlin 1820. 8.

513. — *A series of engravings accompanied with explanations, which are intended to illustrate the morbid anatomy of some of the most important parts of the human body, Fasc. 1—4. London 1799. gr. 4.

514. * *Jos. Lieutaud* historia anatomico-medica, sistens numerosissima cadaverum humanorum extispicia. Rec. et suas observationes adjecit et uberrimum ind. nosologico ordine concinnavit *Ant. Portal*. Paris 1767. 4. 2 voll. rec. cur. correx. et supplementis locupletavit *J. C. T. Schlegel*. Langosaliss. 1786. 1787. 8. 2 voll. vol. 3. supplementa Schlegelii continens.

515. * *C. F. Ludwig*, primae lineae anatomiae pathologicae. Lips. 1785. 8.

516. * *Nic. Chambon de Montaux*, observationes clinicae, curationes morborum periculosiorum et rariorum aut phenomena ipsorum in cadaveribus indagata referentes. Paris. 1789. 4. Deutsch: merkwürdige Krankengeschichten und Leichenöffnungen. Eine freie Uebersetzung, nebst Anmerkung. des Herausgebers. Leipz. 1791. 8.

517. *Al. Rd. Vetter's Aphorismen aus der pathologischen Anatomie. Wien 1803. 8.

518. *F. G. Voigtel, Handbuch der pathologischen Anatomie, mit Zusätzen von P. F. Meckel. 3. Bde. Halle 1804—1805. 8.

519. * *Jo. Herold* observata quaedam ad corporis humani partium structuram et conditionem abnormem. Marburg. 1812. 4.

520. *Joh. Fr. Meckel, Handbuch der pathologischen Anatomie. 2 Bde. Leipzig 1812—1818. 8.

521. — * Tabulae anatomico-pathologicae, modos omnes, quibus partium corporis humani omnium forma externa atque interna a norma recedit exhibentes. Fascic. I—VI. Lips. 1817—1826. (wird fortgesetzt) Fol.

522. *Wilh. Gottl. Kelch, Beiträge zur pathologischen Anatomie. Berlin 1813. 8.

523. *G. Fleischmann, Leichenöffnungen. Erlangen 1815. 8. Mit 1 Kupfertafel.

524. * *St. J. Bugaysky*, Diss. de partium corporis humani solidarum similarium aberrationibus. Berol. 1813. 4.

525. * Adolph Wilh. Otto, Handbuch der pathologischen Anatomie des Menschen und der Thiere. Breslau 1814. 8.

526. * Desselb. seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. 1. u. 2. Heft, mit Kpfrn. Breslau 1816 u. 1826. 4.

527. * *Laurent. Biermayer*, museum anatomico-pathologicum nosocomii universalis Vindobonensis. Vindobonae 1816. 8.

528. * *J. Cruveilhier*, essai sur l'anatomie pathologique en général, et sur les transformations et productions organiques en particulier. 2 voll. a Paris 1816. 8.

529. *P. Sayer*, sommaire d'une histoire abrégée de l'anatomie pathologique. Paris 1818. 8.

530. * Ludw. Cerutti, Beschreibung der pathologischen Präparate des anatomischen Theaters zu Leipzig. Mit 1 Kpfrt. Leipzig 1819. 8. — Dessen patholog. Museum. Leipzig, erscheint heftweis von 1821 an. Mit Kpfrn.

531. * *Xav. Bichat*, anatomie pathologique. Dernier cours de *Xav. Bichat*; d'après un manuscript autographe de *P. A. Beclard*, avec une notice sur la vie et les travaux de *Bichat* par *F. G. Boisseau*. à Paris 1825. 8. — Pathologische Anatomie. Letztes Werk. Aus dem Franz. übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von A. W. Pestel. Leipzig 1827. 8.

532. * *A. N. Gendrin*, histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpell. 1826. 2 voll. — Deutsch: Anatomische Beschreibung der Entzündungen und der durch sie in den verschiedenen Geweben des thierischen Körpers bedingten Veränderungen. Uebersetzt, mit Nachträgen und einem Register versehen von J. Radius. Leipzig 1827. 28. 2 voll. 8.

Hierher gehört auch:

Portal No. 306. Bartholin No. 365. Schenk No. 366. Kerckring No. 385. Molinetti No. 388. Ruysch No. 394. Timmius No. 405. Böhmer No. 422. v. Doeveren No. 430. Büttner No. 431. Camper No. 433. Sandifort No. 435. Prochaska No. 436. und Flachsland No. 454.

XI. Einige ausgewählte Schriften über die vergleichende Anatomie.

A. Schriften über die ganze vergleichende Anatomie oder mehrere Theile derselben.

533. Von den Schriften des Aristoteles gehören besonders hierher: de historia animalium libri X, de partibus animalium libri V, de generatione animalium libri V, und die sogenannten: parva naturalia Aristotelis, die kleineren Schriften: de sensu et sensili — de memoria et reminiscentia — de somno et vigilia — de animalium motione — de animalium incessu — de extensione et brevitate vitae — de juventute, senectute, morte et vita — de spiratione — und mehrere andere, die in vielfältigen Ausgaben theils allein erschienen, theils in den verschiedenen Ausgaben der Operum Aristotelis mit enthalten sind.

534. * *Chr. Fr. Ludwig*, historiae anatomiae et physiologiae comparatae brevis expositio. Lips. 1787. 4. (in exercit. acad. Fasc. I. Lips. 1790. 4.)

535. * *Marc. Aurel. Severinus*, Zootomia Democritea, i. e. anatome generalis totius animantium opificii, cura *Volcameri*. Norimberg. 1645. 4. c. fig. aen.

536. * *Gerard. Blasii* anatome animalium, terrestrium variorum, volatilium, aquatilium, serpentum, insectorum ovorumque, structuram naturalem, ex veterum, recentiorum, propriisque observationibus pro-

ponens fig. var. illustr. Amstelod. 1681. 4. Auch gehören hierher die schon unter No. 378. erwähnten miscellanea anatomica.

537. * *Mich. Bern. Valentini,* amphitheatrum zootomicum, tabulis quam plurimis exhibens historiam animalium anatomicam. Gissae 1720. Fol. (1742. Fol.)

538. * *Sam. Collins,* a system of anatomy relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants. 2 voll. c. fig. London 1685. Fol.

539. *Alex. Monro,* essai on comparative anatomy. Lond. 1744. 8. 1775. 8. — Deutsch: *Versuch einer Abhandlung über vergleichende Anatomie. Göttingen 1790. 8.

540. * An essay on comparative anatomie. London 1744. 8.

541. * *B. H. Harwood,* a System of comparative anatomy and physiology. Vol. I. No. 1. c. fig. Cambridge 1796. 4. — Deutsch: Harwood's System der vergleichenden Anatomie und Physiologie, mit Anmerkungen u. Zusätzen von C. R. W. Wiedemann. Mit Kupfern. 1r Bd. 1s Heft. Berlin 1799. 4.

542. * *J. Cuvier,* Leçons d'anatomie comparée, recueillies et publiées par *C. Dumeril.* 5 voll. Paris an. VIII—XIV. (1799—1805.) avec fig. — Deutsch übersetzt und mit Zusätzen vermehrt von Gotthelf Fischer. 1r und 2r Band. Braunschweig 1800—1804. 8. — Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Gesammelt und unter seinen Augen herausgegeben von C. Dumeril. Uebersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen vermehrt von J. H. Froriep und J. F. Meckel. 4 Bände. Leipzig 1809. 10. 8. Mit Kupfern. Ein vollständig. alphabetisches und systematisches Register lieferte F. O. Lietzau. Leipzig 1824. 8.

543. * J. F. Blumenbach, Handbuch der vergleichenden Anatomie. Göttingen 1805. 2te verm. Aufl. das. 1815. 8. Mit Kupf. Englisch unter dem Titel: A short system of comparative anatomy, transl. from the German of *J. F. Blumenbach,* with noumerous additional notes and an introductory view of the classification of animals, by *Will. Lawrence.* London 1809. 8.

544. * *Giuseppe Jacopi,* elementi di fisiologia e notomia comparativa. Milano 1808 et 1809, 2 voll. 8.

545. * *E. Home,* lectures on comparative anatomy, in which are explained the preparations in the Hunterian collection, illustred by engravings. II. voll. London 1814. 4.

546. * *J. A. Albers,* Icones ad illustrandam anatomen comparatam. Lips. 1818. Mit 3 Kupf. Fol.

547. * Carl Gust. Carus, Lehrbuch der Zootomie. Mit steter Hinsicht auf Physiologie ausgearbeitet und durch zwanzig Kupfertaf. erläutert. Leipzig 1818. 8.

— * Dessen Erläuterungstafeln der vergleichenden Anatomie. 1s Heft, enthaltend auf 8 Kupfertaf. die Erläuterung der Bewegungswerkzeuge in den verschiedenen Thierklassen. (Deutsch und französisch par *E. Martini.*) Leipzig 1826. 2s Heft, enthaltend auf 9 Kupfertaf. die Erläuterung der Skelettbildung in den verschiedenen Thierklassen. (Deutsch und lateinisch.) Leipzig 1827. Fol. max.

548. * *M. H. Ducrotay de Blainville,* de l'organisation des animaux, ou principes de l'anatomie comparée. Tom I. Paris 1822. c. tabb. 8.

549. * J. F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 1r Theil, enthält die allgemeine Anatomie. 2r Theil, 1ste und 2te Abtheilung, die Osteologie. 3 Bde. Halle 1821—1825. 8.

550. * *Filippo Uccelli,* Compendio di anatomia-fisiologico comparata ad uso della scuola di medicina e chirurgia. Vol. I. Osteologia e Sindesmologia. Vol. II. Miologia. Firenze 1825. 8.

R. Wagner

Sammlungen.

551. *Alb. Ant. Meyer, Magazin für Thiergeschichte, Thieranatomie und Thierarzneikunde. 1r Bd. Göttingen 1790—1794. 8.
*Dessen zoolog. Annalen. 1r Bd. Weimar 1794. 8.
*Dessen zoolog. Archiv. 2 Thle. Leipzig 1795. 8.
552. *Petr. Camper, kleine Schriften.
553. *Cl. Perrault*, mémoire pour servir a l'histoire des animaux. c. fig. à Paris 1671. Fol. maj. augment. 1676. Fol. London 1687. Fol. — *Cl. Perrault, zur natürlichen Historie der Thiere dienliche Nachrichten. Aus dem Französischen von G. L. Huth. Nürnberg 1753. 4.
554. *Joh. Dan. Meyer, Betrachtungen curiöser Vorstellungen allerhand kriechender, fliegender und schwimmender Thiere, als auch ihrer Skelette. 3 Thle. Nürnberg 1748—1756. Fol.
555. *L. N. W. Wiedemann, Archiv für Zoologie und Zootomie. 5 Bde. Braunschweig 1800—1805. 8. Mit Kupf.
— *Dessen zoologisches Magazin. 1r Band. Mit Kupf. Kiel 1817. 8.
556. *Gtthlf. Fischer, naturhistorische Fragmente. 1r Bd. Mit Kupf. Frankfurt a. M. 1801. 4.
557. *L. Fr. Froriep, Bibliothek für die vergleichende Anatomie. 1r Bd. Weimar 1802. 8.
558. *Joh. Fr. Blumenbach, kleine Schriften, zur vergleichenden Physiologie, Anatomie und Naturgeschichte gehörig. Uebersetzt von Joh. Gttfr. Gruber. Leipzig 1801. 8. Mit 1 Kupf.
559. *J. A. Albers, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Thiere. 1s Heft. Bremen 1802. 4.
560. **Alex. de Humboldt*, recueil d'observation de zoologie et d'anatomie comparée, faite dans l'Océan Atlantique, dans l'intérieur du nouveau Continent et dans la mer du Sud, pendant les années 1799—1803, livrais. 1—6. av. fig. à Paris 1805—1809. 4. — Die erste bis dritte Lieferung deutsch: A. v. Humboldt's Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie. Tübingen 1806—1810. 4.
561. *Oken und Kieser, Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 2 Hefte. Bamberg 1806 und 1807. 4.
562. *Jons Weibel Neergard, Beiträge zur vergleichenden Anatomie, Thierarzneik. und Naturgeschichte. Göttingen 1806. 8. Mit Kupf.
563. **G. H. Dzondi*, supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam. Fasc. I—IV. c. fig. Lips. 1806. 4.
564. *Dumeril*, mémoires de zoologie et d'anatomie comparée, à Paris 1807. 8.
565. *Bernh. Ant. Greve, Bruchstücke zur vergleichenden Anatomie und Physiologie, für Naturforscher, Aerzte und Thierärzte. Oldenburg 1818. 8.
566. *Fr. Tiedemann, Zoologie, zu seinen Vorlesungen entworfen. 1r Bd. Mensch und Säugthiere. 2r und 3r Bd. Anat. und Naturgesch. der Vögel. Landsh. 1808—1814. 8.
567. *Heinrich Kuhl und von Hasselt, Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. Frankfurt a. M. 1820. 4. Mit Kupf.

B. Schriften über einzelne Thierclassen.

Zoophyten.

568. *A. F. Schweigger, Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen; anatomisch-physiologische Untersuchungen über Corallen, nebst einem Anhange, Bemerkungen über den Bernstein enthaltend. Berlin 1819. 4. Mit 8 Kupfertafeln.
569. *Ph. Cavolini, Abhandlungen über Pflanzenthiere des Mittelmeeres. Aus dem Italien. von W. Sprengel und herausgegeben von K. Sprengel. Nürnberg 1813. 4. Mit 9 Kupfertaf.

570. * Aug. Fr. Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. Leipzig 1820. 8.

Entozoa.

571. * *Car. Asm. Rudolphi* Entozoorum seu vermium intestinalium historia naturalis. Amstelod. 1808—1810. 2 voll. in 3 Abthl. 8. Mit Kupf. (Der 1ste Band handelt ausschließend die Anatomie und Physiologie ab.)
— * Ejusd. Entozoorum synopsis, cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi. Berol. 1819. 8. Mit 3 Kupf.
572. * *Jules Cloquet,* anatomie des vers intestinaux Ascaride lombricoïde et Echinorhynque géant. Mémoire couronné par l'académie royale des sciences, pour l'année 1818, avec 8 planches, à Paris 1824. 4.
573. * *Aug. Henr. Lud. Westrumb,* de helminthibus acanthocephalis, commentatio historico-anatomica. c. III. tabb. aen. Hanoverae 1821. Fol.
574. * *Eduard Mehlis,* observationes anatomicae de distomate hepatico et lanceolato. Acc. tab. aen. Gotting. 1825. Fol.

Medusen.

575. * H. M. Gäde, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816. 8. Mit 2 Kupfertaf.

Strahlthiere (radiata).

576. * Fr. Tiedemann, Anatomie der Röhren-Holothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und Stein-Seeigels. Eine im Jahr 1812 vom französischen Institut gekrönte Preisschrift. Landsh. 1816. Fol. Mit Kupf.
577. * *Ge. Fr. Konrad,* Dissert. de asteriarum fabrica. Hal. 1814. 4. c. tab. aen.

Anneliden.

578. * Otto Fr. Müller, von Würmern des süßen und salzigen Wassers. Kopenhagen 1771. 4.
— * Vermium terrestrium et fluviatilium, s. animal. infusor. helminthic. et testaceor. non marinorum historia. Havn. et Lips. vol. I. p. I. 1773. p. II. 1774. vol. II. 1774. 4.
579. *Jam. Rowlins Johnson,* a treatise on the medicinal leech, including its medical and natural history, with a description of its anatomical structure etc. London 1816. 8. Mit 2 Kupf.
580. * Joh. Heinr. Leber. Kuntzmann, anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Blutigel. Berlin 1817. 8. Mit 5 Kupf.
581. * *Jul. Leo,* Diss. de structura lumbrici terrestris. Regiom. 1820. 4. Mit 2 Kupf.

Mollusken.

582. * *G. Cuvier,* mémoires pour servir à l'histoire et l'anatomie des mollusques. Paris 1817. 4. Mit 35 Kupfertaf.
583. *Poli* Testacea utriusque Siciliae, eorumque historia et anatome. 2 voll. Parmae 1791—1795. Fol. c. permult. tab. aen.
584. * *Henr. Fr. Schalk,* Diss. de Ascidiarum structura. Halae 1814. 4. Mit 1 Kupfer.
585. * *Steph. Fr. Leue,* Diss. de Pleurobranchaea, novo molluscorum genere. Halae 1815. 4. Mit 1 Kupf.
586. * *Salom. Stiebel,* Diss. sist. Limnei stagnalis anatomen. Gotting. 1815. 4. Mit 2 Kupf. Nachträge in Meckels Archiv. I. 423. II. 557. V. 206.
587. * *Basil. Jo. Feider,* Diss. de Halyotidum structura. Halae 1814. 4. Mit 1 Kupfer.
588. * Erl. Gust. Carus, von den äußeren Lebensbedingungen der weiß- und kaltblütigen Thiere. Nebst 2 Beilagen über Entwicklungsgeschichte der Teichhornschnecke, und über Herzschlag und Blut der Weinbergsschnecke und des Flußkrebses. Leipzig 1824. 4. Mit 2 Kupfertaf.

Crustaceen.

589. *F. W. L. Suckow, anat. physikal. Untersuchung der Insecten und Crustenthiere. 1r Bd. 1s Heft. Heidelberg 1818. 4. Mit 1 Kupfertaf.

590. a. * *Andr. Herm. Geseke*, Diss. de cancri astaci quibusdam partibus. Gotting. 1817. 4.

590. b. *V. Audouin* und *H. M. Edwards* im Journ. des sciences naturelles par *Audouin Brogniart* et *Dumas*. Paris, Juillet 1827. (Ueber d. Gefäßsystem.)

Arachniden.

591. *Gttfr. Reinhold Treviranus, über den innern Bau der Arachniden. Herausg. v. d. physikal. med. Societät in Erlangen. Nürnberg 1812. 4. Mit Kupf. Fortgesetzt in seinen vermischten Schriften 1r Bd. Göttingen 1816. 4.

592. * *Maur. Herold*, exercitationes de animalium vertebris carentium in ovo formatione. P. I. de generatione aranearum in ovo. Marburgi 1824. Fol. c. 4 tabb. aen.

Insecten.

593. * *Jo. Swammerdam*, Biblia naturae s. historia insectorum in certas classes redacta, nec non exemplis et anatomico variorum animalculorum examine aeneisque tabulis illustrata. Acced. praef. in qua vitam auctoris descripsit *Herm. Boerhave*; latinam versionem adscripsit *Hier. Dav. Gaubius*. Lgd. Bat. 1737. 1738. Fol. 2 voll.

— *Bibel der Natur (übersetzt von J. J. Reiske). Leipzig 1752. Fol. Versio gallica et anglica cum notis *Hilli*, ist herausgekommen Lond. 1758. Fol.

594. *Krl. Aug. Ramdohr, über die Verdauungswerkzeuge der Insecten, mit 30 Kupfertaf. Halle 1811. 4.

595. *H. M. Gäde, Beiträge zur Anatomie der Insecten. Mit einer Vorrede von Pfaff. Altona 1815. 4. Mit Kupf.

596. *C. F. Posselt, Beitrag zur Anatomie der Insecten. Tübingen 1804. 4. Mit 3 Kupfertaf.

597. * *Ch. Ludw. Nitzsch*, Commentatio de respiratione animalium. Vitebergae 1808. 4.

598. * *Ch. K. G. Loewe*, Diss. de partibus, quibus insecta spiritus ducunt. Halae 1814. 8.

599. * *C. Sprengel*, de partibus, quibus insecta spiritum ducunt. Lips. 1815. 4. Mit Kupf.

600. * *Jo. Jac. Hegetschweiler*, Diss. de insectorum genitalibus. Turici 1820. 4. c. tab. aen.

601. * *T. A. G. Herrich-Schaeffer*, Diss. de generatione insectorum, partibusq. ei inservientibus. Ratisbon. 1821. 8.

602. * *Marcel de Serres*, mémoires sur les yeux composés et les yeux lisses des insectes, et sur la manière dont ces deux espèces d'yeux concurent à la vision. Montpell. 1813. 8. Mit Kupf. Deutsch: von J. F. Dieffenbach. Berlin 1826. 8. Mit Kupf.

603. *Crl. Gust. Carus, Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufs in den Larven netzflügliger Insecten. Leipzig 1827. 4. Mit 3 Kupfertaf.

604. *Herold, Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge, anatomisch und physiologisch bearbeitet. Mit 33 Kupfertaf. Cassel und Marburg 1815. 4.

605. * *Pierre Lyonet*, traité anatomique de la Chenille, qui ronge le bois de saule; augmentée d'une explication abrégée des planches, et d'une description de l'instrument et des outils dont l'auteur s'est servi pour l'anatomiser à la loupe et au microscope, et pour déterminer la force de ses verres, suivant les règles de l'optique et méchaniquement. à la Haye 1762. 4. av. figur.

Fische.

606. * *Alex. Monro*, the structure and physiology of fishes, explained and compared with those of man and other animals. London 1785. Fol. Deutsch: Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere. Aus dem Englischen von Joh. Gttl. Schneider. Leipzig 1787. 4. Mit Kupf.

607. * J. G. Schneider, Sammlung von anatomischen Aufsätzen und Bemerkungen zur Aufklärung der Fischkunde. Leipzig 1795. 8.

608. * G. Fischer, Versuch über die Schwimmblase der Fische. Leipzig 1795. 8.

609. * Fr. Rosenthal, Ichthyotomische Tafeln. 1s—4s Heft. Berlin 1812—18.

610. * *Eduard Arendt*, Diss. de capitis ossei Esocis Lucii structura singulari. Regiom. 1822. 4. c. tabb. aen.

611. * *Gerbrand Bakker*, osteographia piscium, Gadi praesertim anglefini, comparati cum Lampride guttato specie rariori. c. tabb. aen. Groning 1822. 8.

612. * Heinr. Rathke, Bemerkungen über den innern Bau der Pricke. Danzig 1823. 4. Mit Kupf. — Derselbe über den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische. Mit 5 Steindrucktafeln. Halle 1824. 4.

613. * *F. S. Mierendorff*, Diss. de hepate piscium. Berol. 1817. 8. Mit 1 Kupf.

614. * *T. Forchhammer*, de blennii vivipari formatione et evolutione observationes. Kiliae 1819. 4. Mit 2 Kupf.

615. * *C. W. H. Fenner*, de anatomia comparata et naturali philosophia, comment. sist. descriptionem et significationem cranii, encephali et nervorum encephali in piscibus. Jenae 1820. 8. c. tabb. aen.

616. * *Apost. Arsaky*, Diss. de piscium cerebro et medulla spinali. Halae 1813. 4. Mit 3 Kupf.

617. * *Joh. Chr. Aug. Wittzack*, Diss. de piscium cerebro et systemate nervoso. Berol. 1817. 8.

618. * *Andr. Adolph. Retzius*, observationes in anatomiam chondropterygiorum, praecipue Squali et Rajae generum. Lundae 1819. 4. Mit 1 Kupf.

Amphibien.

a. Ophidier.

619. * A. Hellmann, über den Tastsinn der Schlangen. Göttingen 1817. 8. Mit 1 Kupf.

620. * *Huebner*, Diss. de organis motoriis Boae caninae. Berol. 1815. 4. Mit 2 Kupf.

621. * *Theobald. Fr. Fink*, Diss. de amphibiorum systemate uropoetico. Halae 1817. 8.

b. Batrachier.

622. * A. J. Rösel von Rosenhof, Naturgeschichte der Frösche und Kröten Deutschlands. 1s—8s Heft. Mit illum. Kupf. Nürnberg 1813—1815. Fol.

623. * L. Steinheim, die Entwicklung der Frösche, ein Beitrag zur Lehre der Epigenese. Hamburg 1820. 8. Mit 3 Kupf.

624. * *J. C. van Hasselt*, Diss. de metamorphosi quarundam partium ranae temporariae. Groning. 1820. 8. Mit 1 Kupf.

625. * *Fr. Guil. Breyer*, observationes anatomicae in fabricam ranae Pipae. Berol. 1811. 4. Mit 2 Kupf.

626. * *Steffen*, de ranis nonnullis observationes anatomicae. Berol. 1815. 4. Mit 1 Kupf.

627. * *Kloetze*, Diss. de rana cornuta. Berol. 1816. 4. Mit 1 Kupf.

628. * *Car. Henr. Mertens*, anatomiae batrachiorum prodromus; sistens observationes nonnullas in osteologiam batrachiorum nostratium. Hal. 1820. 8.

629. * *Jonath. Car. Zenker,* Batrachomyologia, Diss. myologiam ranarum Thuringicarum exhibens comparatam. Jenae 1825. 4. c. II. tabb. aen.
630. * *Henr. Rathke,* de Salamandrarum corporibus adiposis, ovariis, et oviductibus, eorumque evolutione. Berol. 1818. 4. Mit 1 Kupf.
631. * *J. Rusconi,* descrizione anatomica degli organi della circolatione della larve delle Salamandre aquatiche. Pavia 1817. 4. c. tab.
— * Amours des Salamandres aquatiques, et développement du têtard de ces Salamandres, depuis l'oeuf, jusqu'à l'animal parfait. Milan. 1821, chez planch. 5 color. Fol.
— * e Configliachi del Proteo anguino di Laurenti monografia. Pavia 1819. 4. c. VI. tabb. aen.
632. * *Adlph. Fr. Funk,* de Salamandrae terrestris vita, evolutione, formatione tractatus. c. tabb. aen. III. Berol. 1827. Fol.

c. Saurier.

633. * Fr. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte des Drachens. Nürnberg 1811. 4. Mit Kupf.

d. Chelonier.

634. * Chrstph. Gottwaldt, physikal. anat. Bemerkungen über die Schildkröten. Aus dem Lateinischen. Mit 10 Kupfertaf. Nürnberg 1791. 4.
635. * *Lud. Henr. Bojanus,* anatome testudinis europaeae. Vilnae 1819—1821. c. tabb. aen. Fol.

Vögel.

Hauptsächlich gehört hierher das schon oben erwähnte Werk von Tiedemann: Zoologie, wovon der 2te und 3te Band ausschließlich von der Anatomie der Vögel handelt.

636. * *Fr. Bauer,* disquisitiones circa nonnullarum avium systema arteriosum. Berol. 1825. 4. c. tab. aen.
637. * *Lehmann Fuld,* Diss. de organis, quibus aves spiritum ducunt. Wirceb. 1816. 4. Mit 6 illumin. Kupf.
638. * *Fr. Frank,* de avium encephali anatome. Berol. 1812. 8. Abgedruckt in Reil's Archiv. XI. p. 220.
639. * C. L. Nitzsch, osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Leipzig 1811. 8.
640. * *G. G. Tannenberg,* de partibus genitalibus masculis avium. Gotting. 1789. 4. Mit Kupf. Deutsch: mit Noten von J. J. A. Schönberg und G. Spangenberg. Göttingen 1810. 4. Mit Kupf.
641. * *G. Spangenberg,* disquisitio circa partes genitâles foemineas avium. Gotting. 1813. 4. Mit 5 Kupf.
642. * Kasp. Fr. Wolff, über die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen, übersetzt und mit einer einleitenden Abhandlung und Anmerk. von J. F. Meckel. Halle 1812. 8. Mit Kupf.
643. * *Car. Pfeil,* Diss. de evolutione pulli in ovo incubato. Berol. 1823. 8.
644. * *Theod. Guil. Imman. Nicolai,* Diss. de medulla spinali avium ejusque generatione in ovo incubato. Halae 1811. 8.
645. * *Chr. Pander,* Diss. sist. historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. Wirceb. 1817. 8.
646. * Pander, Döllinger und d'Alton, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzb. 1817. Fol.
647. * *J. Doellinger,* Progr. cont. *M. Malpighii* iconum ad historiam ovi incubati spectantium censurae specimen. Wirceb. 1818. 4.

Säugthiere.

Hierher gehört auch die schon oben erwähnte Tiedemann'sche Zoologie, wovon der 1ste Band die Anatomie und Naturgeschichte der Säugthiere abhandelt.

648. * Wilh. Josephi, Anatomie der Säugthiere. 1r. Band. Mit 5 Kupfertaf. Göttingen 1787. 8, und Beiträge zur Anatomie der Säugthiere. Mit 4 Kupf. Ibid. 1792. 8.

649. * G. Fischer, Anatomie der Maki. Frankf. a. M. 1804. 4.

650. * *Fr. Tiedemann*, icones cerebri simiarum, et quorundam mammalium rariorum. Heidelberg 1821. Fol.

651. * *Edm. Tysons*, Orang-outang or the anatomy of the pygmie, compared with that of a monkey, an ape and a man; to which is added a philological essay, concerning the pygmies, the cynocephali, the satyrs and sphinges of the ancients. London 1699. 4.

652. * *Burgaetzy*, Dissertat. de vespertilionibus quibusdam gravidis, eorumque foetuum velamentis. Tubingae 1817. Auch in Meckel's Archiv. IV. 1.

653. * *Petr. Camper*, description anatomique d'un Elephant. Paris 1804. Fol.

654. * *C. G. E. Reimann*, spicilegium observationum anatomicarum de hyaena. Berol. 1812. 4. c. tab. aen.

655. * Fr. Tiedemann, Abhandlung über das vermeintliche bärenartige Faulthier. Heidelberg 1820. 4.

656. * *J. J. Wetter*, Erinacei europaei anatome. Gotting. 1818. 8. Mit 4 Kupfern.

657. * *Gust. Herm. Richter*, analecta ad anatomen Cameli Dromedarii spectantia. Regiom. 1824. 8.

658. * *Fr. Guil. Jos. Jacobs*, Talpae europaeae anatome. Jenae 1816. 8. Mit 3 Kupf.

659. * *Ant. Magn. Ljunggren*, de extremitate anteriore Talpae cum brachio humano comparata. Lundae 1819. 4.

660. * *J. J. Freuler*, monographia Caviae porcelli. Gotting. 1820. 4. Mit 5 Kupfer.

661. * Chrstph. Gottwaldt, physikalisch-anatomische Bemerkungen über den Biber. Mit 7 Kupfertaf. Nürnberg 1782. 4.

662. * *Nicol. Meyer*, Diss. sist. prodromum anatomiae murium. c. tabb. aen. Jenae 1800. 4.

663. * *Susemihl*, descriptio anatomica musculorum in extremitatibus Bradypodis tridactyli. Berol. 1815. 8.

664. * *Jo. Fr. Meckel*, Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. c. tabb. aen. VIII. Lips. 1826. Fol.

665. * Jan. Weibel Neergard, vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Säugthiere und Vögel. Durchaus nach eigener Zergliederung und Beobachtung. Nebst einer Vorrede von Joh. Fr. Blumenbach. Mit 6 Kupfertaf. Berlin 1806. 8.

666. * *Lud. Wolff*, Diss. de organo vocis mammalium. Berol. 1812. 4. Mit 4 Kupf.

667. * *J. Samuel*, Diss. de ovorum mammalium velamentis. Wirceb. 1816. 8. Mit Kupf.

668. * *C. E. de Baer*, de ovi mammalium et hominis genesi. Epist. ad Acad. *Caesar. Petropol.* c. tabb. aen. Lips. 1827. 4.

669. * Pander und d'Alton, die Skelette der Pachydermata. Bonn 1821. Querfol. Mit Kupf.

— * Die Skelette der Raubthiere. Bonn 1822. Querfol. Mit Kupf.

— * Das Riesenfaulthier, Bradypus giganteus; enthält auch die Skelette des Bradypus tri- et didactylus. Bonn 1821. Querfol. Mit Kupf.

670. * *Bernh. Gttl. Schreger*, pelvis animantium brutorum cum humana comparatio. Lips. 1787. 4.

671. * *J. H. F. Autenrieth* et *J. Fischer*, observationes de pelvi mammalium. Tubing. 1798. 8.

C. Schriften über einzelne Systeme und Organe.

672. * *Ebel,* observationes nevrologicae ex anatome comparata. Traj. ad Viadr. 1788. 4. Recept. in *Ludwigii* script. nevrol. min. Tom. III. p. 148—161.

673. * *Jos. Mangili* epistola de systemate nerveo hirudinis, lumbrici aliorumque vermium. Ticini 1795. 8.

674. *E. M. Bailly,* mémoire sur la traité d'anatomie et de physiologie comparées du système nerveux dans les quatre classes d'animaux vertèbres lu à l'Acad. des sciences d. 22. Dec. 1823.

675. * *C. L. Somme,* recherches sur l'anatomie comparée du cerveau. à Anvers 1824. 8.

676. * *Serres,* anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertèbres, appliquée à la physiologie et à la pathologie du système nerveux. Ouvrage qui a remporté le grand prix à l'instit. royal de France: Avec un Atlas de 16 planch. grand in 4to représentant 300 sujets dessinés et litograph. par *Fertel,* sous les yeux de l'auteur, et accompagnées d'une explication. à Paris 1824—1826. 8. 2 voll.

677. * *A. Desmoulins,* anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres, appliquée à la Physiologie et à la Zoologie. Ouvrage dont la partie physiologique est faite conjointement par *F. Magendie.* avec fig. à Paris 1825. 2 voll.

678. * *Laurencet,* anatomie du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertèbres, comparée et appliquée spécialement à celle du cerveau de l'homme, avec planch. Paris 1825. 8.

679. * *Ern. Henr. Weber,* anatomia comparata nervi sympathici. c. tabb. aen. Lips. 1817. 8.

680. *Abb. Laz. Spallanzani,* lettere sopra il sospetto di un nuovo senso nei Pipistrelli, con le risposte dell *Abb. Ant. Mar. Vassalli.* Turin. 1794. 8.

681. * Frz. Jos. Schelver, Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswerkzeuge bei den Insecten und Würmern. Göttingen 1798. 8.

682. * *Mart. Chr. Gttl. Lehmann,* de sensibus externis animalium exsanguium insectorum scilicet, et vermium, comment. in certam. litterario civ. Acad. Georg. Aug. die IV. Jun. 1798 praemio ornata. Gotting. 4.

683. * *S. A. U. Blumenthal,* Diss. de externis oculorum integumentis inprimis de membrana nictitante quorundam animalium. Berol. 1812. 4. Mit Kupfern.

684. * *Fr. Reinhold Dietz,* Diss. de Talpae europaeae oculo. c. tab. aen. Regiom. 1826. 8.

685. * *Diet. Geo. Kieser,* Diss. de anamorphosi oculi. Gotting. 1804. 4. Mit 2 Kupf.

686. * *D. W. Sömmerring,* de oculorum human. animaliumque sectione horizontali. Gotting. 1818. Fol. c. tab. aen.

687. * *Andr. Comparetti,* observationes anatomicae de aure interna comparata. Patav. 1789. 4.

688. * *Ern. Henr. Weber,* de aure et auditu hominis et animalium, P. I. de aure animalium aquatilium. c. X. tabb. aen. Lips. 1820. 4.

689. *Douglas,* specimen myographiae comparatae.

690. * Vincenz Fohmann, das Saugadersystem der Wirbelthiere. 1s Heft, das Saugadersystem der Fische, mit 18 Steindrucktafeln. Heidelberg 1827. Fol.

691. *Ch. Ludw. Nitzsch,* Commentatio de respiratione animalium. Vitebergae 1808. 4.

692. * Joh. Chr. Gttfr. Jörg, über das Gebärorgan des Menschen und der Säugthiere im schwangern und nicht schwangern Zustande. Mit 4 Kupf. Leipzig 1808. Fol.

Derselbe, die Zeugung des Menschen und der Thiere, nebst Abbil-

dungen der weiblichen Zeugungsorgane und des Eies aus den sämmtlichen Thierklassen, auf 10 Kupfertaf. Leipz. 1815. 8. (Die Kupf. in Fol.)

693. * *Guil. Ludw. Doering*, Diss. de pelvi ejusque per animantium regnum metamorphosi. acc. tabb. lithograph. VIII. Berol. 1824. 4.

Unter den schon angeführten Werken sind auch für die Zootomie hierher zu beziehen: *Volcher Coiter*, No. 135. — *Blasius*, No. 373. — *Malpighi*, No. 390. — *Leeuwenhoek*, No. 394. — *Albin*, No. 429. — Meckel No. 460. und 461.

Außerdem enthalten die Zeitschriften für Naturwissenschaften viele hierher gehörende Abhandlungen, z. B. *Wiedemann's* zoologisches Archiv — *Reil's* Archiv für die Physiologie — *Meckel's* deutsches Archiv für die Physiologie und dessen neuere Fortsetzung — die Isis, von Oken — *Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschrift für die Physiologie — *Heusinger's* Zeitschrift für die organische Physik —. Annales des sciences naturelles, par *Audouin Brogniart* et *Dumas*. Endlich schließen die Schriften der Akademien der Wissenschaften und der gelehrten Gesellschaften einen Schatz von wichtigen Abhandlungen aus dem ganzen Gebiete der Anatomie, und namentlich auch aus der vergleichenden Anatomie ein, wohin die Schriften der königlichen Gesellschaft in London, *Philosophical Transactions*, die der Akademie der Wissenschaften in Paris, *Mémoires de l'academie de Paris*, später *de l'institut*, die *Annales et Mémoires du musée d'histoire naturelle de Paris*, die der kaiserlich Leopoldinischen Gesellschaft, der Petersburger, Göttinger, Berliner und Münchner Akademien und vieler andern gelehrten Gesellschaften zu rechnen sind. Ein wissenschaftlich geordnetes Verzeichniß dieser Abhandlungen gibt *J. D. Reuss* Repertorium commentationum a societatibus litterariis editarum secundum disciplinarum ordinem, T. I. Gottingae 1801. 4. Historia naturalis, T. X. Gotting. 1813. 4. Anatomia et Physiologia.

Erstes Buch.

Von den

Substanzen und Geweben

des

menschlichen Körpers.

Von den Höhlen im menschlichen Körper.

Der Raum, den der menschliche Körper einnimmt, wird nur dem kleinsten Theile nach von seiner festen Masse erfüllt, zwischen welcher eine Menge größerer und kleinerer Gänge und Höhlen befindlich sind, die von Flüssigkeiten und feuchtem Dunste theils angefüllt, theils benetzt sind. Diese Höhlen und Gänge kann man, wenn man darauf Achtung gibt, ob sie mit dem den Menschen äußerlich umgebenden Raume in einer mehr oder weniger offenen Gemeinschaft stehen, oder ganz abgeschlossen und von ihm getrennt sind, in 3 Klassen eintheilen: 1) in die offnen Höhlen, Höhlen der 1sten Klasse; 2) in die Gefäßhöhlen, Höhlen der 2ten Klasse, die die Höhlen der 1sten und der 3ten Klasse mit einander verbinden; 3) in die geschlossenen Höhlen, Höhlen der 3ten Klasse.

Die 1ste Klasse, die der offnen Höhlen, umfaßt diejenigen Höhlen und Gänge, welche sich durch die großen Oeffnungen des Mundes, der Nase, der Augenlidspalten, des Afters, des Eingangs der Geschlechts- und Harnorgane, und durch die Mündungen aller mit der Haut in Verbindung stehenden Drüsen auf der äußern Oberfläche des Körpers öffnen. Hierher gehören also die zum Athmen nothwendigen Luftwege, die einen großen Theil der Brust einnehmen, die Höhlen des Speisekanals, der durch den Mund seinen Eingang, durch den After seinen Ausgang hat, und dessen weitester und längster Theil sich durch den Bauch windet; die Höhlen der Speichel, Galle und Schleim abführenden Gänge, die aus den Speicheldrüsen, aus der Leber und aus den andern in der Nachbarschaft des Speisekanals gelegenen Drüsen zu dem Darmkanale gehen und in ihm sich öffnen; die Höhlen oder Gänge der Harn- und Geschlechtsorgane, die sich zum Theile im Becken, zum Theile im oder am Bauche befinden und sich an den Schamtheilen öffnen, und endlich die Höhlen der Talg- und Schleimdrüsen, so wie auch der Brustdrüse, deren Gänge sich auf verschiedenen Stellen der Haut öffnen. Alle diese Höhlen und Gänge sind durch eine eigenthümliche Haut, die Schleimhaut, ausgekleidet, die durch ihren Schleim vor dem nachtheiligen Einflusse der fremdartigen Körper geschützt ist, welche in diese Höhlen gelangen. Denn alle diese Höhlen schließen

feste, tropfbar flüssige oder luftförmige Stoffe ein, die den lebenden Thei-len des Körpers in gewissem Grade fremdartig sind, und entweder von außen in diese Höhlen aufgenommen werden, wie die Nahrungsmittel, oder aus dem Innern des Körpers in dieselben ausgeworfen werden, wie z. B. der scharfe Harn, die bittere und scharfe Galle u. s. w. Die durch einen hornigen Ueberzug geschützte äußere Haut nebst der Schleim-haut, die also die nach außen geöffneten Höhlen überzieht, bilden den Platz, auf welchem allein während des Lebens Stoffe in das Innere des Körpers eintreten oder aus ihm austreten können, und auf dem ein beständiger Austausch von Stoffen zwischen dem Körper und der uns umgebenden Natur stattfindet; indem wir durch die Luftwege an-dere Luft einathmen und andere ausathmen, durch den Speisekanal feste, flüssige und luftförmige Stoffe aufnehmen und aus dem Innern unsers Körpers auswerfen und auf eine ähnliche Weise durch die Haut ausdünsten und einsaugen, und mancherlei Substanzen auch durch die Harnwerkzeuge ausleeren. In gewisser Hinsicht kann man die Haut und die Schleimhaut als eine Oberfläche des Körpers ansehen, weil die Stoffe, die sich daselbst befinden, nicht zu den lebenden Theilen des Körpers gehören, nicht ernährt werden, noch viel weniger irgend eine Art von Empfindung oder Bewegung durch sich selbst besitzen. Viele von diesen Höhlen und Gängen enthalten ausser festen und tropfbar flüssigen Stoffen auch luftförmige, welche in den 2 andern Klassen von Höhlen, im gesunden Zustande, in beträchtlicher Menge und ungebun-den nicht vorkommen.

Bei der Betrachtung von den wesentlichen festen und flüssigen Stoffen des Körpers werden aus diesem Grunde alle diejenigen Stoffe ausgeschlossen, welche sich auf der gedachten Oberfläche befinden, weil sie dem übrigen Kör-per sowohl sehr fremdartig, als auch hinsichtlich ihrer Beschaffenheit sehr ver-änderlich sind, zugleich aber, so lange das Leben dauert, nach den Oeff-nungen der offnen Höhlen fortgeschoben werden.

Die 2te Klasse von Höhlen, die der Gefäßhöhlen, ver-mittelt die Verbindung der Höhlen der 1sten und 3ten Klasse, der offnen und geschlossenen Höhlen. Sie haben die Gestalt von Ka-nälen, und ihre röhrenförmigen Wandungen werden Gefäße genannt. Sie stehen in einer weit eingeschränkteren Verbindung mit dem den Menschen umgebenden Raume als die 1ste Klasse, die offnen Höhlen. Alle Theile des Körpers, mit Ausnahme einiger wenigen, sind von einem Netz sehr enger Röhren durch und durch durchzogen, von denen die feinsten ungefähr 5 bis 6 Mal feiner als Kopfhaare von mittlerer Dicke sind, und deßwegen Haargefäße heißen. Sie bilden einen so großen Theil der Masse mancher Theile, daß Ruysch, der sie zuerst sehr vollkommen mit eingespritzten gefärbten Flüssigkeiten anfüllte, glaubte, daß manche Theile, z. B. die graue Gehirnsubstanz und das Fleisch des Herzens, ganz und gar aus solchen Röhrchen beständen, und keine Masse zwischen den Röhrchen wäre, welche nicht selbst röhrig sey, und durch eingespritzte Flüssigkeit

ngefüllt werden könne. Diese, wiewohl unrichtige, Behauptung, welche on B. S. Albin[1]), Prochaska[2]), S. Th. Sömmerring[3]) und nderen widerlegt worden ist, läßt wenigstens jeden, der die feinen Gefäße och nicht selbst gesehen hat, vermuthen, wie fein und dicht die Netze derelben wirklich sind. In manchen Organen machen diese feinen Gefäße einen eringern, in andern einen großen oder sogar sehr großen Theil der Masse er Organe aus.

Wenn man die Gefäße bis in ihre kleinsten Zweige mit einer sehr dünen Flüssigkeit, z. B. mit Wasser oder Terpentinöl anfüllt, so sieht man ieselbe wie einen Thau auf der Schleimhaut der offenen und auf der Oberäche der geschlossenen Höhlen hervortreten, und zwar so, daß wenn die lüssigkeit einen fein zertheilten, nicht aufgelösten, Färbestoff enthielt, dieer meistens nicht zugleich mit austritt, sondern die Flüssigkeit farblos durchhwitzt. Die Oeffnungen in den Wänden der Gefäße, durch welche die Flüsgkeit austritt, kann man mit den Sinnen nicht wahrnehmen. Selbst eeuwenhoek, der sehr deutlich mit dem Mikroskope den Uebergang des luts aus den Arterien in die Venen gesehen hat, hat doch eben so wenig ls Albin[4]) erkannt, wie sich Flüssigkeiten aus den Gefäßen in die Theile es Körpers ergießen; und daher vermutheten Prochaska[5]) und Sömerring[6]), daß dieses durch unorganische, zwischen den Fasern und Blättn der Theile befindliche, unregelmäßige, sehr enge Zwischenräume oder oren geschähe, was aber eben so wenig durch Beobachtungen bestätigt werden nn. Im Gegentheile scheint aus der Wahrnehmung Albins[7]), daß e injicirte Flüssigkeit leichter auf den Oberflächen der Häute ausschwitzt, elche die Function abzusondern haben, als sie in das Zellgewebe tritt, zu lgen, daß es eine besondere organische Einrichtung zur Absonderung gebe. urch ähnliche Oeffnungen werden Substanzen, die mit den Wandungen r Gefäße in Berührung kommen, eingesaugt und in die Gefäße gebracht.

Die Gefäßhöhlen enthalten Blut, oder dem Blute verwandte, unefärbte Flüssigkeiten. Das Blut wird in ihnen in einem Kreise durch n Körper herum bewegt, und erfährt dabei in den Gefäßhöhlen, eil sie mit einer eigenthümlichen, sehr glatten, dichten, zugleich aber innen, und in den engsten Röhrchen nicht mehr unterscheidbaren Haut ngeben sind, sehr wenig Widerstand. Während sich das Blut in n Gefäßhöhlen herum bewegt, nimmt es durch eine Art von Poren üssige Theile aus der 1sten und 3ten Klasse von Höhlen auf, und bt flüssige Theile durch ähnliche Poren in die 1ste und 3te Klasse von öhlen ab. An einer Stelle des Körpers, in den Lungen nämlich, ist das ntreten der Luft in die Gefäße, und das Austreten von luftförmigen toffen aus den Gefäßen in die Luft möglich. Damit nun nach und nach

---

1) B. S. Albini Academicarum annotationum Lib. I. Leidae 1754. p. 3. und Lib. III. cap. I. p. 5.

2) Prochasca, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis cum tabb. aen. Viennae 1812. 4. pag. 92, 109.

3) Sömmerring, in den Denkschriften der königlichen Academie der Wissenschaften zu München für das Jahr 1818: Ueber das feinste Gefäfsnetz der Aderhaut im Augapfel. pag. 15, 16.

4) Albini Acad. annott. Lib. III. c. 10. p. 47.

5) Prochasca a. a. O. p. 88.

6) Sömmerring a. a. O.

7) Albin. Acad. annott. Lib. III. c. 10.

alles Blut an diesem Orte mit der Luft in Gemeinschaft träte, ist eine aus weiteren Röhren bestehende Röhrenleitung da, durch die das Blut aus den feinen Röhrennetzen, die die andern Theile des Körpers durchdringen, in das feine Röhrennetz, das großentheils die Substanz der Lungen bildet, übergeführt wird, und eine 2te ähnliche Röhrenleitung, durch welche das Blut, das in den Lungen in einer offneren Berührung mit der Luft gewesen und dadurch hellroth geworden ist, wieder aus dem Röhrennetze der Lungen in das feinste Röhrennetz des Körpers zurückgeleitet wird, um dann von neuem durch die erstere Röhrenleitung in die feinsten Gefäßnetze der Lungen gebracht zu werden ꝛc. Zu diesem Zwecke treten Röhrchen aus dem, alle Theile des Körpers durchziehenden, Gefäßnetze wurzelförmig zu weiteren und weiteren, aber minder zahlreichen, Röhrenstämmen zusammen, und führen das dunkelrothe Blut durch die rechte Hälfte des Herzens hindurch zu einer einzigen Röhre, die sich baumförmig in kleinere und kleinere, in beiden Lungen gelegene, Röhren theilt, welche sich endlich mit dem feinsten Röhrennetze der Lungen in Verbindung setzen. Damit hingegen dieses Blut, das in den Lungen mit der Luft in einer offneren Gemeinschaft gewesen ist, wieder in die, alle Theile des Körpers durchdringenden, Gefäßnetze zurückgeleitet werden könne, treten Röhrchen aus dem, die Lungen durchdringenden, Gefäßnetze wurzelförmig zu weiteren und weiteren, aber minder zahlreichen, Röhrenstämmen zusammen, und führen das Blut durch die linke Hälfte des Herzens zu einer einzigen Röhre, die sich baumförmig in kleinere Röhren theilt, welche zu den andern Theilen des Körpers gehen, und sich endlich, nach vielfacher Zertheilung in kleinere Zweige, mit den feinsten Röhrennetzen, die diese Theile durchdringen, in Verbindung setzen. Beide Röhrenleitungen gehen also durch das fleischige Pumpwerk des Herzens hindurch, die erstere, die dunkelrothes Blut enthält, durch die rechte, die zweite, die hellrothes Blut einschließt, durch die linke Hälfte desselben. Die in den Gefäßhöhlen befindlichen Flüssigkeiten enthalten bei weitem nicht so viel rohe, dem Körper fremdartige und nicht neutrale Substanzen, als die Flüssigkeiten, die in der 1sten Klasse der Höhlen befindlich sind. Ihr Inhalt ist nicht sauer und nur sehr schwach alkalisch oder salzig. Sie enthalten im natürlichen Zustand während des Lebens keine merkliche Menge Luft im ungebundenen Zustande. Prochaska [1]) sah, wenn er die Arterien todter Körper unter Wasser öffnete, keine Luftblasen aus ihnen aufsteigen. Haller dagegen und Andere bemerkten zwar durch das Mikroskop kleine Bläschen in den durchsichtigen Gefäßen lebendig geöffneter Thiere, die aber vielleicht aus Luft, welche durch zerschnittene Gefäße eindrang, oder aus Dampf bestanden. Der Inhalt der Gefäße ist aber von rohen, dem Körper fremdartigen, Substanzen nicht ganz frei, und das Mischungsverhältniß desselben veränderlicher als das der Flüssigkeiten, die sich in der 3ten Klasse der Höhlen finden, und als das der festen Masse des Körpers, die alle Höhlen bildet.

Die 3te Klasse von Höhlen, die der geschlossenen Höhlen, umfaßt diejenigen, welche weder auf der äußern Oberfläche des Körpers, noch in der ersten Klasse von Höhlen Ausgänge oder Ein-

1) Prochasca, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. Viennae 1812. 4. p. 87.

gänge haben[1]), und daher am allerabgeschlossensten sind, indem sie nur durch die schon erwähnten vielen kleinen unsichtbaren Oeffnungen mit der 2ten Klasse von Höhlen, mit den Gefäßen, in Verbindung stehen. Sie enthalten Flüssigkeiten, die sich in ihnen nicht fortbewegen, in denen noch weit seltner rohe, fremdartige Substanzen vorkommen, als in den Flüssigkeiten der Gefäße, die überhaupt weit weniger veränderlich in ihrer Mischung sind. Diese Höhlen sind zum Theile groß und mit einer eigenthümlichen dünnen Haut ausgekleidet, z. B. die Bauchhöhle, die 3 Höhlen, in denen in der Brust die beiden Lungen und das Herz liegen, die Höhlen im Kopfe und im Rückgrate, in welchen das Gehirn und Rückenmark aufgehangen sind, die, in welchen die Hoden liegen, die Gelenkhöhlen, die Höhlen der Schleimscheiden und Schleimbeutel der Muskeln und der Haut, und endlich die im Auge und im innersten Ohre. Die Häute, die diese Höhlen auskleiden, sind sehr zart, aber dicht und glatt, und lassen die in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten nicht durch. Die kleinsten Höhlen der 3ten Klasse sind bloße Zwischenräume in der Substanz des Körpers, die von keiner eigenthümlichen Haut ausgekleidet werden; durch sie wird der Körper zu einer schwammigen, von Feuchtigkeit durchdrungenen, Masse. Die Flüssigkeiten, welche die dritte Klasse von Höhlen und Gängen erfüllen oder benetzen, sind entweder wässerig oder reich an Eiweiß, oder fettig, oder färbestoffhaltig, und müssen, weil sie keinen unmittelbaren Ausweg auf die Oberfläche des Körpers haben, sondern nur einen Rückweg in die Gefäße, um vor Verderbniß geschützt zu seyn, so lange der Mensch lebt, beständig von dem Blute aus erneuert werden, indem durch viele kleine unsichtbare Oeffnungen nur flüssige Theile aus den Gefäßen in die geschlossenen Höhlen ausgehaucht und durch ähnliche Oeffnungen aus ihnen zurückgenommen werden. Weil diese Höhlen keinen unmittelbaren Ausgang nach außen haben, so sind sie unter allen Höhlen am meisten einer dauernden, widernatürlichen Anhäufung der Flüssigkeiten ausgesetzt, wie dies bei der allgemeinen Wassersucht des Körpers, und der besondern des Bauchs, der 3 Höhlen der Brust, des Gehirns und Rückenmarks, der Scheidenhaut des Hoden, der Eierstöcke, der Gelenkhöhlen, der Schleimbeutel und des Auges, der Fall ist, aber auch bei der Anhäufung des Fettes an verschiedenen Theilen, u. des schwarzen Färbestoffs in den Melanosen beobachtet wird.

Durch die beschriebenen drei Klassen von Höhlen wird die Materie hindurchgeführt, welche der Körper bei seiner Ernährung immerfort aufnimmt, und von sich gibt. Die Substanz des Körpers ist nämlich sehr zur Zersetzung geneigt, wie man daraus sieht, daß sie nach dem Tode selbst im luftleeren Raume und in einer gemäßigten Temperatur fault. Außerdem erleidet die Substanz vieler Theile während des Lebens bei gewissen Thätigkeiten und Processen eine Mischungsveränderung, z. B. die des Fleisches bei dessen Bewegung. Die Theile des Körpers werden während des Lebens

1) Die einzige Ausnahme von dieser Regel, welche wir kennen, ist die Mündung der Muttertrompeten in die Bauchhöhle, denn hier hängt das Ende einer offenen Höhle mit einer geschlossenen zusammen.

dadurch bei ihren Eigenschaften erhalten, daß sie in einer beständigen Verwandlung begriffen sind. Unbrauchbare Theilchen trennen sich von ihnen, und werden aus den geschlossenen Höhlen in die Gefäße aufgenommen und in das Blut gebracht, und statt derselben brauchbare Theilchen aus dem in den Gefäßen befindlichen Blute in die geschlossenen Höhlen abgesetzt, und von den zu ernährenden Theilen angezogen. Durch diesen Umtausch von Stoffen zwischen dem Blute und den zu ernährenden Theilen würde das Blut sehr bald mit unbrauchbaren Substanzen überladen und der brauchbaren beraubt werden, würde es nicht gleichfalls durch einen fortwährenden Umtausch von Stoffen aus der uns umgebenden Natur erneuert, und auf diese Weise unverändert erhalten. Denn immerfort werden überflüssige oder unbrauchbare Stoffe aus dem Blute mit den Thränen, dem Schleime, dem Speichel, der Galle, dem Bauchspeichel, dem Harn, dem Schweiße und der ausgeathmeten Luft entfernt, indem sie aus den Gefäßen in die offenen Höhlen, oder auf die Oberfläche des Körpers abgesetzt, und der uns umgebenden Natur zurückgegeben werden; theils statt ihrer brauchbare, zum Theil zuvor erst in den offenen Höhlen bereitete, Substanzen in das in den Gefäßen befindliche Blut gebracht. Die aus der uns umgebenden Natur als Nahrung in das Blut aufgenommenen festen Substanzen sind meistens verbrennliche Körper. Die durch das Athmen in das Blut aufgenommene Luftart, das Sauerstoffgas, ist diejenige, durch die das Verbrennen unterhalten werden kann. Die aus dem Blute in die offnen Höhlen und auf die Oberfläche des Körpers ausgeschiedenen Substanzen aber enthalten zum Theil Materien, die durch eine Vereinigung der verbrennlichen Nahrungsstoffe und des geathmeten Sauerstoffgases im Innern des Körpers entstanden seyn können.

So ist denn die 1ste Klasse von Höhlen nebst der Oberfläche der Haut die 1ste Vorhalle des Körpers, auf welcher während des Lebens größtentheils brauchbare Stoffe gegen unbrauchbare eingetauscht, und in die 2te Klasse der Höhlen, in die Gefäße, gebracht werden. In die Gänge der Harnorgane und in die der meisten Drüsen werden Stoffe aus dem Innern des Körpers nur ausgestoßen, mittelst der Höhlen der Respirationsorgane und des Speisekanals findet dagegen sowohl eine Aufnahme als eine Ausstoßung von Substanzen statt. Der Speisekanal hat daher auch den Namen der 1sten Wege erhalten; die Gefäße sind 2te Wege genannt worden, und die geschlossenen Höhlen könnten 3te Wege heißen.

Feste, tropfbarflüssige und luftförmige Stoffe im menschlichen Körper.

Die Substanzen, welche die Theile des menschlichen Körpers während ihres Lebens bilden, kommen in jener dreifachen Form als feste, solida, feuchtende (tropfbarflüssige), liquida, und als luftförmige, aëriformia, in ihm vor. Ueberall sind alle diese 3 Klassen von Körpern mit einander verbunden vorhanden. Die festen Substanzen sind wie ein Schwamm von Säften, und diese wieder von gebundener Luft durchdrungen. Dem Gewichte nach machen die tropfbaren Flüssigkeiten den größten Theil des Körpers, die luftförmigen den kleinsten Theil desselben aus [1]).

1) Zu den feuchtenden oder tropfbarflüssigen Substanzen rechnen wir auch die, welche an festen Substanzen haften, und dadurch ihre Eigenschaft, tropfbarflüssig zu seyn, verloren

Menge der luftförmigen Stoffe in der Substanz des menschlichen Körpers.

In den geschlossenen Höhlen und in der Substanz des Körpers ist niemals Luft in dem ausgedehnten Zustande, in welchem wir sie in der Atmosphäre finden, vorhanden, sondern in einem verdichteten, dem ähnlichen, in welchem Luftarten in Mineralwässern vorkommen. Daß aber die Säfte des Körpers der Thiere Luft in sich aufgelöst enthalten, und daß diese Luft sich aus ihnen ausziehen lasse, wenn man sie in einen, mittelst der Luftpumpe ausgepumpten, luftverdünnten Raum bringe, hat zuerst Rob. Boyle[1]) durch Versuche bewiesen. Diese Versuche wiederholte und vervielfältigte später der ausgezeichnete Physiker Muschenbroek[2]). Wenn man in einem größeren, so eben getödteten Thiere die Brusthöhle öffnet, die mit den Höhlen des Herzens zusammenhängenden Blutgefäße, ohne das Herz zu verletzen, unterbindet, das Herz herausnimmt und in ein Gefäß mit lauwarmem Wasser taucht, dieses hierauf unter eine luftdicht verschlossene Glasglocke setzt, aus der man mittelst der Luftpumpe die Luft herauspumpt, so schwillt es außerordentlich auf, vorzüglich der Theil desselben, den man das rechte Herzohr nennt; die eigenthümlichen Blutgefäße und die Saugadern des Herzens füllen sich mit Luft, platzen, und lassen einen Strom von Luftblasen austreten. Eine noch viel größere Menge Luft geben die geöffneten Höhlen desselben her. Dasselbe sieht man, wenn man das Herz nicht entblößt, sondern in seiner Lage läßt, und das ganze Thier unter die Glocke der Luftpumpe bringt. Auch die Leber, Milz, Nieren, Hoden entwickeln auf dieselbe Weise Luft. Der Hode auf eine sehr auffallende Weise, wenn er frisch, von seinen Scheidenhäuten umschlossen, in den luftverdünnten Raum des Recipienten der Luftpumpe gebracht wird. Er schwillt auf, die verschiedenen Häute, die ihn einhüllen, trennen sich, weil Luft zwischen sie tritt, aber auch die Substanz des Hoden und Nebenhoden schwillt auf, und gibt, verletzt, kleine Luftbläschen. Aus der Haut eines so eben ertränkten Kaninchen drangen zwischen den Haaren überall Luftbläschen hervor, vorzüglich am Bauche, an den Achselhöhlen, in der Inguinalgegend und zwischen den Zehen. Auch ein Kaninchenembryo entwickelte aus seinen Theilen im Recipienten der Luftpumpe eben so gut Luft als ein Kaninchen, das schon lange geathmet hatte; und Thiere aller Art: Säugethiere, Vögel, Amphibien, Fische, Mollusken und Würmer,

---

haben, so wie auch die, welche durch Wärme zu Dampf ausgedehnt werden. Eben so zählen wir zu den festen auch diejenigen, welche in tropfbaren Flüssigkeiten aufgelöst vorkommen, und auf gleiche Weise zu den luftförmigen die, welche im verdichteten Zustande an festen und tropfbarflüssigen Substanzen haften (ungefähr wie die kohlensaure Luft im Selterserwasser), wenn sie nur keine chemische Verbindung im engeren Sinne des Wortes eingegangen sind. Diejenigen Elemente dagegen, welche zu Luft werden können, die aber im Körper nicht als Luft, sondern als Elemente chemisch mit einander verbunden vorhanden sind, wie Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, rechnen wir nicht hieher.

1) Boyle, nova experimenta de vi aëris elastica p. 15, 16. (Opera varia, 4. Genev. 1680.) Siehe Sprengel, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. Th. IV. Halle 1799. pag. 116.

2) Petrus van Muschenbroek. Disp. med. inaug. de aëris praesentia in humoribus animalibus. Lugd. Bat. 1715. recus. in Halleri Disput. anat. select. Vol. VI. p. 561.

schwellen bei solchen Versuchen sehr an, und lassen Luft fahren. Theils wird dieses Aufschwellen durch die in dem Darmkanale und in den Lungen befindliche Luft verursacht, theils aber durch die, welche sich aus den Säften frei macht. Am meisten Luft enthalten das Fett und die übrigen an gewissen Stellen in größerer Menge vorhandenen Flüssigkeiten, z. B. die des Auges, das daher sehr aufschwillt. Um die im Blute vorhandene Luft zu untersuchen, legte Muschenbroek die Halsvene eines lebenden Hundes bloß, zog sie an 2 von einander etwas entfernten Stellen durch 2 darum gelegte Bänder zusammen, machte in die Vene in dem Zwischenraume zwischen beiden Bändern einen Einschnitt, brachte ein Röhrchen ein, und band es fest, und befestigte das andere Ende dieses Röhrchens luftdicht in einer Glasröhre, die in eine ausgepumpte Glocke der Luftpumpe ging. Nachdem er die Luft aus der Glocke und den Röhren nochmals möglichst ausgepumpt hatte, nahm er das eine Band von der Vene weg, so daß das Blut durch die Glasröhre in ein unter der Luftpumpenglocke befindliches Gefäß strömte. Schon während das Blut durch die Glasröhre floß, kamen Luftblasen zum Vorschein, aber im Gefäße wurde die Oberfläche des Blutes, durch die viele austretende Luft, sehr schaumig. Auch wenn er die Vene eines lebenden, so eben erstickten Thieres an 2 Stellen so unterband, daß in dem zwischen den 2 Bändern eingeschlossenen Stücke Blut enthalten war, und dieses herausgenommene Stück der Vene unter den Recipienten der Luftpumpe brachte, und diesen auspumpte, schwoll die Vene auf, es trat Luft zwischen ihre Häute, und wenn man sie unter lauem Wasser öffnete, stiegen Luftblasen in die Höhe. Bei einer Arterie war das weniger deutlich. Aus schon geronnenem Blute entwickelte sich weit weniger Luft, und noch weniger aus dem Serum des geronnenen Blutes. Aber der Speisesaft, chylus, aus einem unterbundenen Stück des ductus thoracicus herausgenommen, entwickelte sehr viel Luft. Auch das Schaafwasser, von dem die im Mutterleibe befindlichen Jungen der Säugethiere umgeben werden, und der Mutterkuchen enthält viel Luft. Eben so verhält sich auch das Eiweiß der Vogeleier. Noch viel mehr Luft enthalten aber die, in den Höhlen der 1sten Klasse befindlichen Flüssigkeiten, der Speichel, der Schleim, die Galle, die Milch und der Urin, deren Betrachtung nicht hierher gehört. Der Speichel z. B. nimmt bei den beschriebenen Versuchen, weil er schaumig wird, einen wenigstens 12 mal größeren Raum, die Galle einen fast 10 mal größeren Raum als vorher ein. So eben gemolkene Milch gibt mit großer Heftigkeit viel Luft von sich; wenn sie aber, nachdem die Luft herausgezogen ist, 6 Stunden an der Luft steht, und dann wieder zur Blutwärme erwärmt und unter den Recipienten gebracht wird, gibt sie keine von sich.

Von welcher Beschaffenheit nun aber diese Luft sey, ob sie in verschiedenen Theilen aus verschiedenen Luftarten bestehe, und in welcher Menge sie sich in verschiedenen Theilen finde, darüber ist bis jetzt wenig bekannt. H. Davy [1]) hat einmal bei einer Temperatur von 33°,7 bis 74,6 R. (108° bis 200° F.), da er frisches, aus der Halsarterie eines Kalbes abgelassenes Blut in eine am einen Ende verschlossene Röhre that, diese Röhre mit ihrem offenen Ende in Blut von derselben Art tauchte, sie so sperrte und das Blut der Sonne aussetzte, sich Sauerstoffgas entwickeln und im obersten Theile der Röhre ansammeln gesehen; aus Venenblute dagegen durch eine Wärme von 35°,5 R. (112° F.) Kohlensäure ausgetrieben. Vogel,

1) Beddoes, Contributions p. 182. Gilbert's Annalen der Physik XII. p. 593.

Brande[1]), und Bauer[2]) in seinen Untersuchungen für Everard Home, so wie auch Scudamore[3]) fanden, daß Blut unter der Luftpumpe, während es gerinnt, Kohlensäure entwickelt. Scudamore bemerkte aber zugleich, daß es Umstände geben müsse, die noch nicht gehörig gekannt sind, unter welchen diese Entwickelung, die auch John Davy und Duncan vergebens zu beobachten suchten, nicht erfolgte. Scudamore sah aber auch eine Entwickelung von Kohlensäure, wenn die Gerinnung nicht unter der Luftpumpe, sondern in einer Glocke vor sich ging, die mit Kalkwasser gesperrt war. Das sich bildende Kalkhäutchen war viel dicker, als wenn kein Blut unter der Glocke stand. Brande sah frisches menschliches Blut, das warm aus der Armvene unter die Glocke der Luftpumpe gebracht wurde, schäumen, und wie Muschenbroek, das Quecksilber der Barometerprobe niederdrücken. Er erkannte diese Luft als Kohlensäure, und fand sie in dem Blute der Arterien und Venen in gleicher Menge. Bauer sah auch die Luftbläschen, die sich im gerinnenden Blute oder in der gerinnenden Lymphe des lebenden Körpers entwickeln, mittelst der Loupe.

Menge des Wassers im menschlichen Körper.

Der menschliche Körper besteht, auch wenn man die Flüssigkeiten, welche sich in den offenen Höhlen befinden (Schleim, Galle, Harn ꝛc.) nicht mit rechnet, seinem größten Theile nach, aus Wasser, und selbst alle festen Theile desselben enthalten davon im frischen Zustande zusammengenommen mehr als $\frac{2}{3}$ ihres Gewichts. Das Wasser kommt entweder frei vor, indem es in den Blutgefäßen, als der flüssige Theil des Blutes, herum bewegt wird, und sich auch in geschlossenen großen oder kleinen Höhlen und Zwischenräumen der schwammigen Masse des Körpers befindet, z. B. in den von Häuten ausgekleideten Höhlen des Bauches, der Brust, des Schädels, der Gelenke, der Schleimbeutel, der Sehnenscheiden, der größeren und kleineren Zellen des Zellgewebes; oder es kommt in den festen Theilen des Körpers gebunden vor, so daß es sich nicht mehr flüssig zeigen kann. Von diesem gebundenen Wasser hängen viele physikalische Eigenschaften der festen Theile, z. B. ihr specifisches Gewicht, Härte und Weichheit, Elasticität, Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit, Farbe ꝛc. mit ab.

1) Philos. Transact. 1818. P. I. pag. 181. Meckel's Archiv B. V. 1819. p. 373.

2) Bauer, Philos. Transact. (Ebendaselbst.)

3) An Essay on the Blood, comprehending etc. by Charles Scudamore. London 1824. S. Edinburgh medical and surgical Journ. Jan. 1825. p. 196.

So enthält das geronnene Eiweiß dieselbe Menge Wasser in gebundenem Zustande, welches im frischen Eiweiß in ungebundenem vorkommt. Die milchweiße Farbe, die ihm das gebundene Wasser ertheilt, verliert es wieder, wenn man ihm einen Theil dieses Wassers durch salzsauren Kalk, oder durch das Trocknen entzieht, wobei es wieder durchsichtig wird. Eine ähnliche Rolle scheint das Wasser in den Knorpeln, Sehnen und gelben Fasern der Arterien zu spielen, die in einem gewissen Grade trocken erscheinen, ungeachtet sie eine große Menge Wasser enthalten. Wenn man ihnen ihr Wasser durch salzsauren Kalk, den man mit ihnen in eine unmittelbare Berührung bringt, oder durch Trocknen entzieht, verlieren sie ihre eigenthümliche Farbe, werden halb durchsichtig wie Horn, büßen ihre Ausdehnbarkeit großentheils ein, werden brüchig, nehmen ihre vorigen Eigenschaften aber wieder an, wenn man sie in Wasser legt, und sie sich wieder vollsaugen läßt [1]. Selbst die Nägel werden, indem sie trocknen, etwas durchsichtiger.

Das Verhältniß der Menge des reinen Wassers und der festen Masse im menschlichen Körper, läßt sich sehr schwer ausmitteln, weil sowohl bei einer schnellen Austrocknung, wegen der nöthigen Wärme, als auch bei einer langsameren, wegen der Fäulniß, leicht Wasser durch Zersetzung fester Substanz neu gebildet wird. Daher mag es kommen, daß einige die Menge des Wassers bedeutend überschätzen, z. B. Hippol. Cloquet [1]), der das Verhältniß des Wassers zu den festen Theilen wie 9: 1 annimmt, so daß ein Leichnam, der frisch 70 — 80 Kilogramme wiegt, getrocknet nur noch 8 schwer sei, und selbst die Knochen nur ⅓ ihres Gewichts an fester Substanz enthielten, oder Chaussier [2]), nach dem die festen Theile höchstens $1/10$ der ganzen Masse des Körpers bilden. Am vollkommensten erfährt man die Menge desselben in einem Theile des Körpers, den man frisch genau wägt, und dann in einer mitteist der Luftpumpe ausgepumpten Glocke bei einer niedern Temperatur, von etwa 16° bis 20° R. trocknet, indem man unter die verschlossene Glocke Körper, z. B. concentrirte Schwefelsäure, setzt, die die beim Trocknen verdunstende Feuchtigkeit schnell auffangen und dadurch den Raum unter der Glocke immer trocken erhalten. Der Gewichtsverlust, den die Theile beim Trocknen erfahren, ist dann der Menge des verdunsteten Wassers gleich. Weniger genau ist das Resultat, wenn man die Theile in der Luft durch mäßige Wärme trocknet. Die sehr genau von Chevreul angestellten Versuche beweisen, daß festere Substanzen bis auf ½ oder ¼ ihres Gewichtes, die weichsten noch zu den festen zu rechnenden Substanzen bis auf $1/7$ austrocknen.

100 Theile thierischer Substanz verminderten sich getrocknet	im trocknen leeren Raum bis auf	in der Wärme an der Luft bis auf
Sehne vom Rinde (3)	. . . . 49,61	 50,56
— — Elephanten (3)	. . . . 43,36	 45,06
Bänder vom Rinde (3)	. . . . 23,20	 25,00
Sehne vom Menschen (4)	. . . . 37,98	 43,13
Ohrknorpel vom Menschen im 40sten Jahre des Alters (4)	. . . . 30,64	 33,50

1) Traité d'Anatomie descriptive par Hippol. Cloquet. Tom I. Par. 1821. p. 5.

2) Ribes in Mem. de la soc. méd. d'émulation. Tom VIII. 1817. und daraus in Meckels Archiv f. d. Physiologie B. V. 1819. pag. 452.

3) Considérations générales sur l'analyse organique et sur ses applications par M. E. Chevreul. à Paris 1824. 8. pag. 108. Die in dieser neueren Schrift mitgetheilten Versuche weichen etwas ab von den etwas früher an folgendem Orte bekannt gemachten.

4) Blainville, Journ. de Phys. 1823. Tom. XCVI. Jan. p. 65.

100 Theile thierischer Substanz verminderten sich getrocknet	im trocknen leeren Raum bis auf	in der Wärme an der Luft bis auf
Knorpelbänder vom Kniegelenke einer Frau im 30sten Jahre des Alters	23,2	26,41
Faserstoff des Arterienbluts einer Kuh	19,35	21,10
Faserstoff des Venenbluts einer Kuh	21,05	25,7
Geronnener Eiweißstoff	13,65	15,00
Ungeronnener Eiweißstoff	13,85	15,00

Auch aus den Angaben anderer Chemiker sieht man, in wie großer Menge das Wasser in andern Substanzen des menschlichen und thierischen Körpers vorhanden ist, bei denen aber zuweilen der, bei chemischen Untersuchungen unvermeidliche, Verlust von etwas Substanz mit als verdampftes Wasser angesehen worden ist.

100 Theile	enthalten	Wasser.		
Hirnsubstanz	—	80	Theile.	Vauquelin (1).
— vom Kalbe	—	75—80	—	John (2).
Muskel	—	77,17	—	Berzelius (3).
Leber, der nach Zerreiben im Mörsel ausgepreßte Theil nach dem Zurückbleiben des Gefäßgewebes	—	68,64	—	Braconnot (4).

Selbst die Knochen enthalten eine beträchtliche Menge Flüssigkeit, theils in ihren Zellen, theils in ihrer Masse gebunden. Das von seiner Knochenhaut entblößte Schienbein eines Schwindsüchtigen, das 10102 Gran wog, verlor nach Troja (5) in 20 Tagen des März an der Luft 1629 Gran, d. h. fast $^1/_7$. Nachdem er die äußere Hälfte einer tibia in ein luftdicht geschlossenes Glas gebracht hatte, beschlug das Glas in den ersten Tagen mit Wasser, das auch in hellen Tropfen ausschwitzte und sich auf dem Boden des Gefäßes sammelte, und in 20 Tagen nebst dem aus dem Knochen hervordringenden Blute 153 Gran betrug. Nach wiederholten Versuchen verlor der verkleinerte und an einem bedeckten Orte der Luft ausgesetzte Schienbeinknochen (tibia) in 5 Monaten $^1/_3$, und in 1 Jahre über $^1/_2$ seines Gewichtes, und zwar nahm sein Gewicht nicht sowohl bei größerer Wärme, als bei trockner Luft und trocknem Winde beträchtlich ab, da es hingegen in feuchten Nächten zuweilen sogar etwas zunahm, woraus man zu schließen berechtigt ist, daß der Gewichtsverlust wenigstens zum Theil von verdunstetem Wasser hergerührt habe.

Zusammengesetzte Materien der organisirten Körper und deren Grundstoffe.

Man kann die in den organischen Körpern vorhandenen zusammengesetzten Materien in 2 Klassen theilen:

1. Zusammengesetzte Materien, welche mit den nämlichen Eigenschaften und Kräften auch in der unbelebten Natur, ohne ein Product der Thiere und Pflanzen zu seyn, vorkommen, und auch von den Chemikern in ihren Laboratorien durch Vereinigung ihrer Bestandtheile zusammengesetzt werden können; wie das Wasser, das alle Theile der organisirten Körper befeuchtet, das

1) Ann. de Chim. Tom. 81. p. 37. Schweiger, Journ. d. Phys. B. 8. p. 430.
2) Chemisches Lexicon.
3) Chr. Rudolphi Physiologie. Tom. I. p. 164.
4) Thénard, Traité de Chim. IV. p. 641. Ann. de Chim. T. X. p. 189.
5) Versuche über d. Anwuchs neuer Knochen, übers. Strasburg 1780. p. 100. seq.

Kochsalz, der phosphorsaure, kohlensaure Kalk, und andere Stoffe, die man häufig mineralische Substanzen nennt. Sie sind verbrannte Körper, d. h. Materien, in welchen die verbrennlichen Elemente durch den Sauerstoff oder irgend einen andern, mit entgegengesetzten Eigenschaften versehenen, Körper neutralisirt worden sind. Man kann sie nach Engelhart's Entdeckung fast alle durch Chlor aus der eigentlichen organischen Substanz ausziehen, ohne daß diese ihren Zusammenhang zu verlieren scheint.

2. Zusammengesetzte Materien, welche in der unbelebten Natur nicht entstehen, noch durch die Kunst der Chemiker, sondern nur in lebenden Körpern gebildet werden können, deren Eigenschaften und Kräfte sehr von den der mineralischen Substanzen verschieden sind, und die man daher organische Substanzen nennt. Sie sind verbrennliche Körper, die specifisch leichter und aus viel mehr Grundstoffen zusammengesetzt sind, als die verbrennlichen Körper in der unbelebten Natur. Diese organischen Substanzen sind selbst wieder von doppelter Art:

a. solche, in welchen und durch welche die die lebenden Körper auszeichnenden Thätigkeiten statt finden, wie die organische Materie der Nerven, des Fleisches, des Bluts, der Blätter, des Holzes u. s. w., die man die wesentlichen organischen Substanzen nennen kann. Sie sind weder sauer, noch alkalisch, noch salzig, fähig und zum Theil äußerst geneigt zu faulen, unfähig dagegen zu krystallisiren, und nicht so hart und spröde, als Steine, Salze oder als manche von den organischen Substanzen der 2ten Art. Aus dieser Materie ist die Grundlage der Organe des Körpers gebildet, die noch in ihrem Zusammenhange übrig bleibt, wenn man die mineralischen Substanzen und die organischen Materien der 2ten Art aus ihnen wegnimmt, z. B. aus den Knochen den phosphorsauren Kalk, das Fett und andere solche Stoffe. In dieser Materie äußern sich die Lebensbewegungen und andere Lebensthätigkeiten.

b. Materien, die nicht eine in ihren Theilen zusammenhängende Grundlage der Organe des Körpers bilden, sondern in die wesentliche organische Substanz eingestreuet und mit ihr gemengt oder gemischt sind, in welchen die die lebenden Körper auszeichnenden Thätigkeiten ihren Sitz

niemals haben, welche vielmehr als Substanzen anzusehen sind, die in den organisirten Körpern bereitet werden, um entweder aus ihnen ausgestoßen, oder in ihnen irgendwo zu einem Zwecke aufbewahret zu werden, die man also nicht als lebendige Theile der lebenden Körper ansieht, wohin man die Fettarten, Oele, organischen Säuren und Alkalien, Harze, den Zucker und andere rechnet. Manche von diesen Materien, wie der Zucker, die Harnsäure, manche Fettarten, sind fähig, zu krystallisiren, viele haben eine viel geringere Neigung zu faulen, als jene wesentlichen organischen Substanzen, oder sind ganz unfähig dazu [1]).

Betrachten wir die Materien aller organisirten Körper, ohne die in ihnen vorkommenden unorganischen (mineralischen) zusammengesetzten Substanzen auszuschließen, so machen wir die Bemerkung, daß von 40 Metallen, die man jetzt zählt, nur etwa 9 bis 10 (und auch die meisten von diesen in sehr geringer Menge) in ihnen gefunden werden, daß also $\frac{3}{4}$ derselben ganz aus den organisirten Körpern ausgeschlossen sind, während hingegen alle anderen Grundstoffe, welche nicht Metalle sind, mit Ausnahme des Bor, Brom [2]) und Selen, in ihnen vorkommen.

Betrachtet man vollends nur die organischen Materien, mit Ausschluß der mineralischen Substanzen, die ihnen beigemengt zu seyn scheinen, so sieht man, daß in denselben vielleicht kein einziges Metall vorkommt, sondern daß sie aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und zum Theil auch aus Stickstoff, etwas Schwefel und Phosphor bestehen. Ungeachtet indessen bei weiten die meisten Grundstoffe aus der organischen Substanz ausgeschlossen sind, so ist sie doch, wie schon gesagt, die zusammengesetzteste verbrennliche Substanz, die mindestens nie [3]) weniger als 3 Grundstoffe enthält.

Auf der andern Seite enthält die organische Materie keinen einzigen Grundstoff, der nicht auch in der unbelebten Natur, ohne ein Product der Thiere und Pflanzen zu seyn, vorkäme. Der große Unter-

---

1) Hinsichtlich der Fähigkeit zu krystallisiren und der minderen Geneigtheit zur Zersetzung und Fäulniß schließen sich manche von denjenigen Substanzen an die hier erwähnten an, welche man durch eine Gährung oder andere Zersetzung der organischen Substanzen bereiten kann, wie der Zucker, der Weingeist, manche Fettarten und Säuren. Sie sind immer einfacher, als die Substanzen, aus denen sie durch Zersetzung entstehen.

2) Nach Hermbstädt, in Poggendorf's Annalen der Physik, 1827. St. 8, findet sich Brom in Verbindung mit Jod auch im Seeschwamme.

3) Wenn nicht etwa die Sauerkleesäure eine Ausnahme macht.

schied, welcher zwischen den organischen und nicht organischen Substanzen statt findet, beruhet also nur darauf, wie und in welchem Verhältnisse die im Körper der Thiere und Pflanzen vorhandenen Grundstoffe unter einander verbunden sind.

Bei folgender Aufzählung der Grundstoffe des menschlichen Körpers bilden die 4 ersten fast allein die organische Substanz. Der 5te und 6te Grundstoff bildet einen vorzüglich großen Theil der unorganischen, im Körper vorkommenden Materie, namentlich in den starren Theilen. Die übrigen Grundstoffe sind nur in sehr geringer Menge vorhanden, und von den 5 letzten wird nur eine Spur gefunden.

Grundstoffe der Substanz des menschlichen Körpers.

1. Sauerstoff, oxygenium, vorherrschend in der Milchsäure.
2. Wasserstoff, hydrogenium, vorherrschend im Fette.
3. Stickstoff, azotum, vorherrschend im Fleische und Faserstoffe.
4. Kohlenstoff, carbo, vorherrschend im schwarzen Pigmente.
5. Kalkmetall, calcium, vorzüglich in Knochen und Zähnen.
6. Phosphor, phosphorus, vorzüglich in Knochen, Zähnen und Gehirn.
7. Schwefel, sulphur, vorzüglich in den Haaren, im Eiweiß und Gehirn.
8. Chlor, chlorina, } als Kochsalz in vielen Säften.
9. Natronmetall, natronium, }
10. Eisen, ferrum, vorzüglich im rothen und schwarzen Pigmente und in der Krystalllinse.
11. Kalimetall, kalium, vielleicht im Blute.
12. Talkerdenmetall, magnium, in den Knochen und Zähnen.
13. Fluor, fluorina, vorzüglich in den Zähnen und Knochen.
14. Kieselerdenmetall, silicium, } in den Haaren.
15. Mangan, manganium, }

Eigenthümliche Art der Verbindung der Grundstoffe in der organischen Substanz.

Warum die organischen Substanzen nur in lebenden Körpern, und nicht in unsern Laboratorien, oder in der unbelebten Natur gebildet werden können; warum die meisten derselben außerhalb der lebenden Körper, ohne Zersetzungen zu erleiden, nicht lange bestehen können, und sich überhaupt so wesentlich von den zusammengesetzten Körpern in der unbelebten Natur unterscheiden: davon gibt man folgende sehr wahrscheinliche Erklärung. Man sagt: In der unbelebten Natur können sich von mehreren einfachen oder zusammengesetzten Substanzen auf einmal nur 2 mit einander verbinden. Dergleichen Verbindungen heißen binäre Verbindungen. So kann sich z. B. der Sauerstoff mit dem Kohlenstoffe zu Kohlensäure, der Wasserstoff mit dem Stickstoffe zu Ammoniak, und die Kohlensäure mit dem Ammoniak zu einem Salze, dem kohlensauren Ammoniak, verbinden. Die Kohlensäure und das Ammo-

niak sind die näheren, der Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und der Stickstoff sind die entfernteren Bestandtheile dieses Salzes. Eine Verbindung von 3, 4 oder mehreren Stoffen unmittelbar unter einander, d. h. eine solche Verbindung derselben, durch die jeder Bestandtheil unmittelbar und gleich nahe mit allen übrigen verbunden ist, scheint, wie zuerst Fourcroy[1]) angedeutet, und Berzelius[2]) genauer auseinander gesetzt hat, nur in zusammengesetzten Körpern vorzukommen, die sich unter dem Einflusse des Lebens gebildet haben. Viele Substanzen des Körpers bestehen aus Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, die aber alle 4 untereinander gleich nahe und unmittelbar verbunden sind, und schon deswegen einen ganz andern Körper bilden, als das kohlensaure Ammoniak ist, das dieselben Grundstoffe enthält. Man nennt eine solche Verbindung eine quaternäre, in welcher die verbundenen 4 Grundstoffe nicht zu näheren und entfernteren Bestandtheilen vereinigt sind. Um sich ein Bild von dieser doppelten Art der Verbindung der Grundstoffe zu machen, kann man sie mit der doppelten Weise vergleichen, wie man Schachteln von verschiedener Größe in einander einschließen kann, indem man entweder eine kleine Schachtel in eine größere, und diese in eine noch größere (diese Art der Einschließung ist mit der binären Verbindungsart zu vergleichen); oder indem man mehrere Schachteln von verschiedener Größe unmittelbar neben einander in einer größeren Schachtel einschließt. (Diese Weise ist mit der ternären oder quaternären Verbindungsart der Grundstoffe zu vergleichen.)

Die Gründe dieser für die ganze Anatomie und Physiologie sehr wichtigen Ansicht, sind folgende:

1. Es gelingt nicht, die organischen Substanzen in binäre Bestandtheile zu zerlegen, ob sie gleich 3, 4 Grundstoffe und mehr enthalten. Vergebens wird man sich z. B. bemühen, die Substanz der Sehnen in 2 nähere Bestandtheile zu scheiden, und jeden von diesen wieder in 2 entferntere aufzulösen. Man kann aus ihnen wohl durch heißen Weingeist oder Aether etwas Fett ausziehen, aber was übrig bleibt, ist immer noch Sehne, die man auch durch andere Hülfsmittel vergebens in 2 Bestandtheile zu zerlegen suchen wird. Man kann die Sehnen wohl durch kochendes Wasser in Leim auflösen, aber sie verwandeln sich mit Ausnahme einiger beigemengter Fasern ganz in denselben, ohne daß ein 2ter Stoff in verhältnißmäßiger Menge übrig bliebe, der durch seine Verbindung mit dem Leime die Sehnen als 2ter binärer Bestandtheil gebildet hätte. Uebrigens dürfte der Leim nicht selbst wieder aus allen entfernten Bestandtheilen bestehen, die man in der Masse der Sehnen findet, wenn man berechtigt seyn sollte, ihn für

1) Fourcroy, Philosophie chimique. à Paris l'an III. im Auszuge in Reil's Archiv B. I. Heft 2. p. 8.

2) Thomson's Annals of Philosophy IV. p. 323, 401. V. 93, 174, 260. Die Resultate in Schweigger's Journal XI. p. 381.

einen binären Bestandtheil der Sehnen anzusehen, oder es müßte wenigstens gelingen, nähere binäre Bestandtheile des Leims nachzuweisen, was aber nicht der Fall ist.

2. Die organischen Substanzen sind äußerst geneigt, sich bis auf ihre Grundstoffe zu zersetzen, ohne sich vorher in nähere Bestandtheile aufgelöst zu haben, selbst unter denselben Umständen, unter denen sie, so lange sie lebten, bestanden. Diese Zersetzung erfolgt sogar bei einer mittleren Temperatur, und wenn die Luft und andere Einflüsse, die als die Ursache der Zersetzung angesehen werden könnten, abgehalten werden. Bei der Fäulniß treten ihre Grundstoffe in einer andern Ordnung zusammen, und bilden neue Körper, die vorher in der Substanz noch gar nicht vorhanden waren. Die große Neigung der organischen Substanzen, sich zu zersetzen, hat zwar mehrere Ursachen, die hauptsächlichste aber scheint in der ternären und quaternären Verbindung der Elemente zu liegen. Die binär gemischten, aus 3 oder 4 Grundstoffen zusammengesetzten Körper in der unbelebten Natur können nämlich nur successiv, durch wiederholte chemische Processe, bis auf ihre Grundstoffe zerlegt werden [1]), die organischen Substanzen dagegen schon durch einen einzigen, ungefähr aus demselben Grunde, aus welchem man da, wo viele Schachteln eine in die andere eingeschlossen worden sind, durch Oeffnung einer Schachtel immer nur die nächste, da aber, wo viele kleine Schachteln in einer größeren eingeschlossen sind, durch das Oeffnen dieser einzigen Schachtel alle eingeschlossenen auf einmal sichtbar machen kann. Wo viele Grundstoffe, alle gleich nahe und unmittelbar unter einander verbunden sind, scheint es oft, daß, wenn sich auch nur ein einziger Grundstoff aus der Verbindung lostrennt, das Gleichgewicht der chemischen Anziehungen aller Grundstoffe gegen einander aufgehoben, und das Band, das sie in einer bestimmten Ordnung zusammenhält, zerrissen werde, so daß sie sich in einer anderen Ordnung unter einander verbinden, und auf diese Weise Körper entstehen, die zuvor in der organischen Substanz nicht vorhanden waren. Zusammengesetzte Körper dagegen, die aus binären Verbindungen bestehen, müssen sich erst in ihre näheren Bestandtheile trennen, und dann erst können ihre entfernteren Bestandtheile zum Vorschein kommen.

3. Jene Substanzen der organischen Körper können durch keine Kunst in unsern Laboratorien gebildet werden.

4. Die zusammengesetzten Moleculen der organischen Körper bestehen aus Elementen, die nicht in bestimmten und sehr einfachen Zahlenverhältnissen unter einander verbunden sind, noch verbinden sie sich mit andern zusammengesetzten Moleculen in bestimmten und sehr einfachen Zahlenverhältnissen. In der unbelebten Natur findet dieses aber überall statt, wo sich sehr verschiedenartige Körper chemisch verbinden, und einen neuen Körper mit andern Eigenschaften hervorbringen. Unter solchen Umständen verbindet sich z. B. 1 Molecule des einen mit 1 Molecule des andern, oder mit 2 Moleculen des andern, oder mit 3 Moleculen des andern ꝛc., nicht aber mit $3\frac{1}{2}$ Moleculen des andern. Eine Folge hiervon ist, daß sich in der unbelebten Natur

1) Die schnelle Zersetzung des Schießpulvers beim Verpuffen, welche sich bis auf die Elemente erstreckt, ist kein Einwurf gegen diesen Satz; denn wo die bei der Zersetzung eines Körpers zum Vorschein kommenden Producte die Ursache einer neuen Zersetzung gewisser Produkte werden, können mehrere chemische Processe so schnell auf einander folgen, daß man sie nicht einzeln unterscheiden kann. Mit größerem Rechte könnte vielleicht die Zersetzung der kohlensauern Salze durch Kalium als ein Einwurf betrachtet werden, weil dabei augenblicklich Kohle zum Vorschein kommt.

2 Körper nur so vereinigen, daß gewisse Verbindungsstufen entstehen, zwischen welchen keine Uebergänge sind; während es von organischen Körpern eine unbestimmbare Menge von Modificationen gibt, z. B. von Fettarten, die nach Chevreul zum Theil nur durch Bruchtheile in dem Zahlenverhältnisse der Moleculen von einander verschieden sind.

5. Wenn die zusammengesetzten Moleculen der ersten Ordnung in organischen Körpern nur binär und in bestimmten Proportionen verbunden wären, so würde es schwer begreiflich seyn, wie durch die Verbindung von so wenigen Elementen, als die der organischen Körper, eine so große Menge verschiedener Naturproducte hätte gebildet werden können. Denn das Gesetz der binären Verbindungen schränkt die Zahl der möglichen Verbindungen sehr ein[1]).

Einwürfe gegen die vorgetragene Lehre.

Mehrere Chemiker, Thenard, Chevreul, Döbereiner erklären sich für die entgegengesetzte Ansicht, oder dafür, daß auch die organischen Substanzen aus binären Bestandtheilen beständen. Sie halten 2 andere Umstände, welche allerdings auch mit Ursache sind, daß die organischen Substanzen so sehr zur Zersetzung geneigt sind, für allein hinreichend zur Erklärung der Fäulniß, nämlich:

1. daß in den organischen Substanzen viele Grundstoffe enthalten seyen, welche ein großes Bestreben hätten, in der Wärme luftförmig zu werden, sich dabei in einen großen Raum auszudehnen, und von den andern Grundstoffen dadurch loszureißen;
2. daß die organischen Substanzen viele verbrennliche Elemente enthielten, welche noch nicht durch den Sauerstoff oder ein anderes verbrennendes Element neutralisirt worden wären: daher sie den Sauerstoff und andere solche Stoffe leicht aus der Luft und dem Wasser an sich zögen. Beide Umstände machten auch, daß die Knallpräparate, der Phosphor, das Wasserstoffgas und die Schwefelalkalien sehr geneigt zur Zersetzung wären.

Einige Chemiker behaupten auch Fett gemacht zu haben: Döbereiner[2]), indem er Wasserdampf durch Kohlen trieb, die sich in einem glühenden Flintenlaufe befanden; Berard[3]), dem der Döbereinersche Versuch nicht gelang, indem er ein Gemeng von 1 Maaß kohlensauren Gas, 10 Maaß Oelgas und 20 Maaß Wasserstoffgas durch eine glühende Porzellanröhre leitete, wobei er im Anfange des Versuchs etwas krystallinisches Fett erhielt, das dem Fette der Gallensteine sehr ähnlich war, und, wenn die Röhre sehr stark erhitzt wurde, einige Tropfen eines bräunlich gelblichen Oels erzeugte. L. Gmelin[4]) bemerkt aber mit Recht, daß die Kohlen und das Oelgas Ueberbleibsel zersetzter organischer Substanzen sind, und daß man nicht gewiß seyn könne, daß sie gar keine organische Substanz mehr

---

1) Berzelius Jahresbericht 1824. p. 181.
2) Döbereiner, in Oken's Isis 1817. Heft V. p. 576.
3) Berard, in Ann. de Chimie et de Phys. Jul. 1817. p. 290. Meckel's Archiv III. p. 477.
4) L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. Ausg. 1822. B. II. p. 910.

beigemengt enthielten; wie denn auch das Oelgas nach Henry [1]) sehr ge-
neigt ist, verdampftes Oel in sich aufgelöst zu erhalten und es an Chlor
abzusetzen.

Döbereiner [2]) sucht zu beweisen, daß die Grundstoffe in einigen ein-
facheren organischen Substanzen in solchen Verhältnissen vorhanden seyen,
daß die Mengen der durch die Chemie gefundenen Grundstoffe auch durch
eine Berechnung ziemlich heraus kämen, wenn man sich vorstelle, daß
z. B. der Weingeist aus 1 Molecule Kohlensäure und 3 Moleculen Kohlen-
wasserstoff bestehe.

Auf dieselbe Weise betrachtet er den Zucker und mehrere Pflanzensäuren ac.
Chevreul [3]) siehet, indem er sich auf Gay-Lussac's und Thenard's
Analysen stützt, den Zucker, die Stärke, das arabische Gummi und das Holz
als eine Verbindung von Kohlenstoff und Wasser in verschiedenen, aber be-
stimmten Verhältnissen an. Citronensäure, Schleimsäure, Weinsteinsäure
betrachtet er als eine, aus Kohle und Wasser bestehende Verbindung, welche
wieder mit Sauerstoff binär vereinigt sey; Milchzucker, Mannasubstanz,
Glycerine, als eine aus Kohlenstoff und Wasser bestehende Verbindung, welche
wieder mit Wasserstoff binär verbunden sey. Den Alkohol, den Aether und
die Fettart, die er Aethal nennt, als eine binäre Verbindung von Wasser
und Kohlenwasserstoff. Aber die chemische Analyse, die in der Bestimmung
der Menge der Grundstoffe noch sehr unsicher ist, lehrt nur, wie auch The-
nard zugibt, so viel: daß die Grundstoffe ziemlich in solchen Mengen vor-
handen sind, daß sie auch auf die angegebene Weise verbunden seyn
könnten, nicht aber, daß sie wirklich so verbunden sind. Um
dieses zu beweisen, müßte man die angegebenen Körper wirklich durch die
Verwandtschaft anderer Substanzen in ihre binären Bestandtheile auf die
beschriebene Weise zerlegen können.

Das einzige Beispiel eines binärgemischten, organischen Körpers scheint
die Sauerkleesäure zu seyn, die nach Dulong [4]), Döbereiner [5])
und Berzelius [6]), aus Kohlenstoff und Sauerstoff zu bestehen scheint,
ohne Wasserstoff zu enthalten. Aber hier scheint noch etwas im Dunkeln zu
liegen, da es nach den Gesetzen der binären Verbindung nicht wohl begreif-
lich ist, wie eine Säure, die aus 2 Moleculen Kohlenstoff und 3 Molecu-
len Sauerstoff besteht, eine viel stärkere Säure seyn könne, als die Kohlen-
säure, die aus 1 Molecule Kohlenstoff und 2 Moleculen Sauerstoff besteht.

Die Fäulniß und andere Zersetzungen des Körpers.

Die Fäulniß entsteht dadurch, daß die Grundstoffe, welche in leben-
den Körpern durch den Einfluß der Lebenskraft zu organischen Ver-
bindungen vereinigt worden waren, sich nach dem Tode durch ihre
Verwandtschaften unter einander zu binären Verbindungen zu verbin-
den streben. Dieses geschieht auch, wiewohl langsamer, wenn die
äußeren Umstände zu der Zersetzung der organischen Substanzen kei-
nen Anstoß geben und dieselbe nicht befördern. Die atmosphärische

1) Tilloch, Philos. Mag. Vol. 58. p. 90. Siehe Berzelius Jahresbericht 1823. p. 69.
2) Döbereiner, zur pneumatischen Chemie. Theil. III.
3) Chevreul, Considérations générales, sur l'analyse organique et sur ses applications. à Paris 1824. p. 191.
4) Dulong, Mémoires de la classe des sciences math. et phys. de l'institut. Années 1813 — 1815. p. CXCIX.
5) Döbereiner, in Schweigger's Journ. XVI. p. 107.
6) Berzelius, Jahresbericht 1823. p. 69.

uft befördert die Fäulniß unter allen Luftarten am meisten, selbst och mehr als das reine Sauerstoffgas; sie ist aber keine nothwenige Bedingung der Fäulniß. Fleisch, das von so eben getödteten Thieen genommen, und, während es noch warm ist, unter Quecksilber ebracht wird[1]), fault auch. Desgleichen tritt die Fäulniß des Fleiches in reinem Wasserstoffgase oder Stickgase[2]) ein. Ein gewisser Grad on Wärme, und die Gegenwart von Wasser in der organischen Subtanz sind aber Bedingungen, ohne welche keine Fäulniß statt findet.

Manners in Philadelphia befestigte auf dem Boden einer 8 Unzen halenden Flasche, 6 Unzen warmes, von so eben getödteten Thieren genommenes, Fleisch, füllte die Flasche vollkommen mit Quecksilber, so daß keine uft mit dem Fleische in Berührung blieb, und verschloß sie mit einem geau eingekitteten Stöpsel, der den einen Schenkel eines zweischenklichen, it Quecksilber gefüllten Hebers in die Flasche einließ, mittelst dessen er ie Producte der Fäulniß in eine mit Quecksilber gefüllte und gesperrte locke überführen konnte. Es erzeugten sich aus dem Fleische 100 Kubikzoll ohlensäure; (d. h. 164 Decimetercubus auf 186 Gramme Fleisch); Saueroffgas, Schwefelwasserstoffgas, Ammoniak oder andere Gasarten entwickeln sich dabei nicht. Die Fäulniß trat bei einer Temperatur von höchstens 5°,8 R. schon nach dem Verlaufe von 3 Tagen ein. Hierdurch widerlen sich die Schlüsse, die man aus Gay-Lussac's[3]) Mittheilungen ziehen nnte, der bei Appert in Paris Rind- und Schöpsenfleisch und Fischeisch sahe, welches sich 3 Monate lang vollkommen erhalten haben soll, enn es wenige Stunden nach der Tödtung der Thiere in kochendes Wasser taucht, und in Flaschen gethan worden war, die mit warmem Wasser erllt und vollkommen dicht verschlossen wurden, da es hingegen, der Luft aussetzt, sehr schnell in Fäulniß überging.

Die die Fäulniß hindernden (antiseptischen) Mittel wirken theils adurch, daß sie die Bedingungen, oder daß sie die Beförderungsmittel er Fäulniß ausschließen; theils dadurch, daß sie sich als Substanzen, elche nicht zur Fäulniß geneigt sind, mit den organischen, zur Fäulß geneigten Substanzen chemisch verbinden, und sie dadurch in Körr verwandeln, die weniger zur Fäulniß geneigt sind. Manche antiptische Mittel wirken zugleich auf mehrfache Weise.

Im Eise der Polargegenden eingefrorene thierische Theile erhalten sich ahrhunderte hindurch und länger ohne Fäulniß; vollkommen ausgetrocknete örper faulen nicht. Stoffe, welche sich wie Weingeist, Aether, ätherische ele, Chlorkalk, Kochsalz, Eisenvitriol und viele andere Salze oder Säuren dem Wasser auflösen, welches die Zwischenräume der organischen Subnz befeuchtet, oder sie äußerlich umgibt; welche das Wasser dadurch weger leicht zersetzbar machen, die Luft aus ihm austreiben und auch den tritt der Luft zu der organischen Masse hindern, verzögern die Fäulniß. chon in Wasser, aus welchem durch Kochen die Luft ausgetrieben worden , faulen organische, vornehmlich vegetabilische Substanzen nach Apperts

---

1) Manners in Nicholson Journ. Jan. 1813. Daraus in Ann. de Chimie. Tom. XCII. p. 160. und in Trommsdorf neuem Journ. d. Pharmacie. I. p. 239.

2) F. Hildebrandt in Gehlen's Journal, 1808. B. VII. p. 283. 1809. B. VIII. p. 182. Schweigger's Journal B. 1. 1811. p. 358.

3) Ann. de chim. Tom. LXXVI. p. 245.

Versuchen weniger leicht, wenn sie in luftdicht verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Kohlensäure und warme Kohlen verzögern nach Oslander in luftdicht geschlossenen Gefäßen die Fäulniß, indem sie die Feuchtigkeit und die sich entwickelnde Luft und faulen Ausflüsse aufsaugen, die sonst als Gährungsmittel die Fäulniß begünstigen. Der Gerbestoff, der das rothgegerbte, der Alaun, der das weißgegerbte Leder bilden hilft, hindern die Fäulniß dadurch, daß sie sich mit der Haut zu einem neuen Körper, dem Leder, verbinden. Vielleicht wirkt auch das Chlor und der Chlorkalk so.

Bei der Fäulniß verändert sich die Farbe der thierischen Substanz. Zwar vermehrt oder vermindert sich die atmosphärische Luft, in der die Fäulniß geschieht, anfangs nicht; später aber vermehrt sie sich nach Priestley und Manners; und auch aus Fleisch, das unter Quecksilber fault, entwickelt sich Luft. Immer enthält die entstandene Luft kohlensaures Gas, das meistens aus dem Kohlenstoffe und Sauerstoffe der thierischen Substanz entsteht; zuweilen kommt auch Stickgas, Wasserstoffgas [1]), Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas und Ammoniak zum Vorschein. Dadurch wird der Körper aufgetrieben und fähig auf dem Wasser zu schwimmen. Immer erzeugt sich Wasser aus dem Wasserstoffe und Sauerstoffe der thierischen Substanz. Daher werden viele Theile weicher, schmieriger, oder sie zerfließen zum Theil in Jauche. Es entstehen stinkende Ausflüsse noch nicht gehörig gekannter Stoffe, vielleicht stinkender flüchtiger Oele [2]). Es bildet sich Essigsäure, und unter manchen Umständen Salpetersäure: und zuletzt, wenn die flüchtigen Theile verdunstet sind, bleiben fixe Bestandtheile, als Erden, Oxyde, Salze und Kohle an dem Orte, wo der Theil verfaulte, zurück, und bilden humus.

Bei dem Faulen und bei der Zerstörung thierischer Theile durch Wärme in einem verschlossenen Raume, so wie bei vielen andern Gelegenheiten, kommen eine Menge Körper zum Vorschein, die vorher in der Substanz gar nicht existirten, sondern sich erst dadurch erzeugten, daß sich viele Grundstoffe binär vereinigten, und daß gewisse quaternär gemischte Substanzen verändert übrig blieben, nachdem sie einen Theil ihrer Grundstoffe verloren hatten.

Folgende Darstellung gewährt eine Uebersicht darüber. Mehrere der wichtigsten Grundstoffe des Körpers stehen großgedruckt in der Mitte, unter jedem seine chemische Aequivalentzahl (Atomengewicht). Die durch die binäre Vereinigung der Grundstoffe entstehenden Producte stehen kleingedruckt hinter Klammern, welche auf die Grundstoffe zeigen, aus denen dieselben zusammengesetzt sind. Unter jedem derselben steht die Zahl der mit A be-

1) Aus der Erde, in der menschliche Theile verfault sind, steigen unter Wasser Luftblasen auf, die sich anbrennen lassen, und eine dem brennenden Wasserstoffgas ähnliche Flamme haben.

2) Eduard Wilhelm Günz, der Leichnam des Neugeborenen in seinen physischen Verwandlungen. Leipzig 1827. 8.

zeichneten Atome des höher und tiefer stehenden Grundstoffs; und unter den uftförmigen Grundstoffen auch die Zahlen der mit M. bezeichneten Maaße (volumina) der sich verbindenden Grundstoffe.

Schwefel = 16.
Phosphor = 16.
} Schwefelwasserstoff Atom. 1 : 1.

Blausäure A. 1 : 1.
Kohlenwasserstoff A. 1 : 1 u. A. 2 : 1.
Brenzlich Oel A. 5 : 6. = 26
Blaustoff A. 1 : 1.
Salpetersäure 1 : 5 M. 10 : 2,5.

Wasserstoff = 1.
Kohlenstoff = 6.
Stickstoff = 14.
Sauerstoff = 8.

Wasser A. 1 : 1. M. 2 : 1.
Ammoniak A. 3 : 1. M. 3 : 1.
Kohlensäure A. 1 : 2.

Wenn man kleine Stückchen, z. B $2\frac{1}{2}$ Zoll lange, 1 Zoll breite und $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Würfel von Fleisch faulen läßt [1]), so bemerkt man sehr deutlich eine Verschiedenheit des Vorgangs, je nachdem man die Fäulniß in verschiedenen Gasarten geschehen läßt. Wenn man aber, wie Manners, 12 Loth faulen läßt, so ist kein Unterschied wahrnehmbar.

Reines, aus Quecksilberoxyd bereitetes Sauerstoffgas verzögert in ersterem Falle die Fäulniß. Ist sie aber eingetreten, so entsteht ein ärgerer Gestank, als in athmosphärischer Luft, und viel Wasser, das in getrennten Tropfen auf der Oberfläche des faulenden Körpers erscheint. Reines Wasserstoffgas ist dagegen der Bildung von Wasser aus den faulenden Elementen hinderlich. Kleine Mengen Fleisch erhalten zwar in ihm bei einer, zwischen 8° — 26° R. schwankenden Temperatur, selbst 54 Tage lang ihr frisches Ansehn und ihre Festigkeit und Derbheit, verbreiten aber dann einen eigenthümlichen, sehr widerlichen Gestank, der von dem verschieden ist, welchen sie verursachen, wenn sie in der atmosphärischen Luft faulen. Endlich entwickelt sich auch dabei Kohlensäure, während ein gleiches Volumen Wasserstoffgas verschluckt wird. In Sauerstoffgas wird das Fleisch erst hellroth, dann mißfarbig; im Wasserstoffgas wird es erst dunkler und fahler, dann wieder röther [1]). Nach Brugnatelli [2]) und dem Verfasser dieses Handbuchs ist das Wasserstoffgas der Fäulniß kleiner Mengen Fleisch anfangs hinderlich, indem es die Cohäsion des Fleisches vermehrt; selbst wenn die Glocke, worin das Faulen geschieht, mit Wasser gesperrt, und die Luft demnach feucht ist, und wenn das Wasserstoffgas keine Schwefelsäure beigemengt enthält, da sie durch Uebertreiben von Wasserdampf über glühendes Eisen bereitet wurde. Denn nachdem Fleisch 41 Tage lang darin gestanden hatte, war es dunkelroth und vielmehr fester geworden, zeigte nicht den mindesten Geruch, und hatte auch keine Kohlensäure entwickelt. Saure Luftarten, Salpeter=

1) Hildebrandt a. a. O.
2) Crell's chemische Ann. 1787. B. II. pag. 483.

gas, nach Priestley und dem Verfasser dieses Handbuchs salpetrigsaures, schwefligsaures, flüssigsaures, kohlensaures Gas und Ammoniak, verzögern nach dem Verfasser die Fäulniß, und werden in beträchtlicher Menge verschluckt. In Kohlensäure entwickelte sich, nach Priestley, Wasserstoffgas. Diese Säuren vermehren die Cohäsion des Fleisches eine Zeitlang, Ammoniak macht es weicher und erzeugt vielleicht eine Ammoniakseife. Daß Manners die fäulnißwidrige Kraft des Salpetergases und kohlensauren Gases nicht wahrnahm, lag vielleicht darin, daß er verhältnißmäßig zu große Fleischstücken, und eine zu geringe Menge von Gas anwandte.

Wenn der menschliche Körper im Wasser, vorzüglich im fließenden, oder in Gräbern, in welche zuweilen Wasser tritt, oder auch, unter gewissen, noch nicht gehörig gekannten Umständen, in manchen Gräbern ohne Zutritt des Wassers verfault, so verwandeln sich viele Theile desselben in eine fettige Masse, die Fourcroy Fettwachs (französisch, adipocire) nannte, und für eine Ammoniakseife mit Ueberschuß von Fett, nebst phosphorsaurem Natron und Kalk hielt, und die nach Chevreul aus ein wenig Ammoniak, Kali, Kalk, vieler Perlsäure und ein wenig Oelsäure besteht: Säuren, welche sich aus Fett zu bilden pflegen, wenn Alkalien auf dasselbe zersetzend einwirkten.

In den ehemals für Arme bestimmten Gräbern auf dem Kirchhofe des innocens in Paris, von denen jedes 30 Fuß tief und 20 Fuß breit war, und mit 1000 — 1500 unmittelbar übereinandergesetzten Särgen innerhalb 3 Jahren gefüllt wurde (während welcher Zeit es offen blieb), verwandelten sich die Leichname, mit Ausnahme der Knochen und Haare, in jenes Fettwachs. Vorzüglich geneigt zu dieser Umwandlung waren die Theile, in welchen sich viel Fett befindet: die Haut, die Brüste, die Muskeln, die daher, so wie das Gehirn, einen ansehnlichen Umfang behielten. Dagegen schwanden andere so sehr, daß wenig oder nichts von ihnen übrig blieb; z. B. die Lungen, Gedärme, Milz, Nieren, Gebärmutter. An der Stelle der Leber fand man zuweilen nur so viel Fettwachs, als der Umfang einer Nuß beträgt. Auch die Nasenknorpel schienen in Fettwachs verwandelt zu seyn. Die Bänder waren zerstört, die Knochen brüchig; die Haare aber schienen dieser Veränderung am meisten zu widerstehen. Das Fettwachs war weich, dehnbar, grauweiß, wie gewöhnlicher weicher Käse, ohne stinkenden Geruch, leicht, porös, und bestand auf den ersten Anblick wie Zellgewebe aus Zellen [1]). Auf demselben Kirchhofe waren in denjenigen Gräbern, in denen die Leichname einzeln begraben worden waren, die Theile, z. B. Haut, Muskeln, Sehnen 2c., nur ausgetrocknet und nicht in Fettwachs verwandelt.

Dieses Leichenfett soll nach Gay-Lussac [2]) und Chevreul [3]) nur dasjenige Fett enthalten, das schon im frischen Zustande, theils

1) Fourcroy, sur les différens états des cadavres trouvés dans les fouilles du cimetière des Innocens à Paris en 1786 et 87. — Ann. de Chim. T. V. p. 8. Andere Beispiele dieser Art siehe in Johnson History of the progress and present state of animal chemistry vol. III. London 1803. p. 52. und Ure, Handwörterbuch der practischen Chemie, übersetzt. Weimar 1825. Artikel: Fettwachs.

2) Ann. de chim. 1817. T. IV. pag. 71.

3) Cuvier analyse des travaux 1824. pag. 10. Chevreul considérations sur l'analyse organique, pag. 84., wo er aber nur seine Versuche mit Alkohol, Aether, Salpetersäure und Salzsäure, nicht aber die über das Faulen im Wasser und unter der Erde angestellten Versuche, die Cuvier erwähnt, anführt.

sichtbar in den Zwischenräumen der organischen Substanz, theils unsichtbar mit ihr innig verbunden, vorhanden war, und welches übrig bleibt, wenn die übrige thierische Substanz, mit der es gemengt oder gemischt war, durch die Fäulniß zerstört worden ist; keineswegs solches, welches sich durch eine Verwandlung der organischen Substanz neu erzeugt hätte. Denn Gay-Lussac konnte durch sehr concentrirten Weingeist aus dem Faserstoffe des Bluts, der lange im Wasser gefault hatte, nicht mehr Fett ausziehen, als aus solchem, der ganz frisch war. Wenn Chevreul organische Substanzen, welche Stickstoff enthalten, wie Muskeln, Faserstoff des Bluts, Sehnen, ein Jahrlang in feuchte Erde oder unter Wasser brachte, erhielt er aus ihnen dieselbe Menge einer fettigen Substanz, als wenn er jedes dieser Gewebe frisch mit Salpetersäure, Salzsäure oder Weingeist behandelte. Durch Vergleichung der gewöhnlichen sichtbaren Fettmenge des Menschen mit der des Fettwachses in Leichen, läßt sich Chevreul's Ansicht nicht widerlegen, weil er in dem Gehirn, in den Muskeln, im Faserstoff u. s. w. eine Menge unsichtbares, chemisch verbundenes Fett annimmt, und das Leichenfett auch einen größeren Umfang als reines Fett einnimmt, weil es Ammoniak und Kalksalze enthält. Allein man sieht leicht ein, daß sein Beweis noch nicht ganz ausreicht. Denn es läßt sich denken, daß die organischen Substanzen auf sehr verschiedene Weise einen Anstoß zu einer Entmischung bekommen können, bei der sie wegen des Verhältnisses ihrer Grundstoffe, eine gewisse Menge Fett bilden, sey es durch die Einwirkung von Fäulniß oder von Weingeist, Aether, Salpetersäure ꝛc. Berzelius ist daher der Meinung, daß starker Weingeist und Aether das Eiweiß, den Faserstoff und Färbestoff des Bluts zum Theil in ein stinkendes Fettwachs verwandeln, und D. B. Kühn konnte in Gehirnmaterie, aus der Alkohol kein Fett mehr ausziehen konnte, durch die Einwirkung von ätzendem Ammoniak Fett erzeugen.

Genauere Bestimmung des Verhältnisses der Grundstoffe durch eine vollkommene Verbrennung der thierischen Substanzen ohne Zutritt von Luft.

Durch die von Gay-Lussac entdeckte und von mehreren Chemikern verbesserte Methode, vollkommen trockne, gepulverte, organische Körper in engen erhitzten Glasröhren ohne Zutritt der Luft dadurch vollständig zu verbrennen, daß man ihnen einen Körper beimengt, der ihnen in der Hitze Sauerstoff abtreten kann (chlorsaures Kali, oder schwarzes Kupferoxyd), und die Producte dieses Verbrennens (Wasser, Kohlensäure und Stickgas) unter Quecksilber, oder auf andere

Weise aufzufangen, ist man im Stande, die Mengen zu berechnen, in welchen die verschiedenen Grundstoffe in verschiedenen Substanzen vorhanden sind. Da es aber sehr schwer ist, die organischen Substanzen, ohne daß sie eine Zersetzung erleiden, vollkommen trocken zu machen und zu verhüten, daß sie nicht sogleich wieder Feuchtigkeit aus der Luft an sich ziehen, und es sich schwer vermeiden läßt, daß nicht etwas Kohlenstoff unvollständig verbrannt bleibe, oder etwas Stickstoff salpetersaure Dämpfe bilde, und solche Umstände große Fehler in den auf die Versuche gegründeten Berechnungen veranlassen; so sind die bis jetzt gemachten Versuche, zumal bei zusammengesetzten thierischen Substanzen, nach Berzelius Behauptung noch nicht zuverlässig genug, um die Mengen der Grundstoffe genau zu bestimmen [1]. Indessen kann man folgendes mit Sicherheit daraus schließen:

Der menschliche Körper besteht seinem größten Theile nach aus verbrennlicher Substanz. Alle verbrennlichen Substanzen der Thiere und Pflanzen, mit Ausnahme der Säuren, enthalten den Sauerstoff und Wasserstoff nach Pfaff und Chevreul in einem solchen Verhältnisse, daß, wenn man beide Stoffe vereinigt dächte, der Sauerstoff nicht zureichen würde, den sämmtlichen Wasserstoff in Wasser zu verwandeln.

In dem Körper der Thiere und namentlich auch des Menschen bestehen die meisten Substanzen aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, und nur wenige, namentlich das Fett, enthalten keinen Stickstoff. Dagegen enthalten viele Pflanzensubstanzen jene 3 ersteren Stoffe, und keinen Stickstoff, Schwefel und Phosphor; aber mehr Kohle und Kali, und weniger Natron und Erde, als die thierischen Substanzen.

Einige Pflanzenstoffe, welche, wie das Gummi und der Flachs, nach Saussure und Ure [2], ein wenig, oder das Indigo nach Ure, oder der Kleber des Mehls, nach F. Marcet [3]), in beträchtlicher Menge Stickstoff einschließen, enthalten ihn dennoch in geringerer Menge, als die meisten thierischen Substanzen. Der Phosphor und Schwefel kommt selten in Pflanzen vor. Indessen haben Fourcroy und Vauquelin den Phosphor meistens als Phosphorsäure und phosphorsauren Kalk in der Zwiebel, im Taback, im Samenstaub von phoenix dactylifera, Braconnot denselben im Reis, Döbereiner denselben als phosphorsaure Magnesia in beträchtlicher Menge im hyoscyamus und in der cicuta, Fourcroy und Vau-

1) C. H. Pfaff, Handbuch der analytischen Chemie. Altona 1825. Theil II. p. 763 — Ure, Handwörterbuch der practischen Chemie. Uebers. Weimar 1825. p. 1015. — Berzelius Jahresbericht. Uebers. von Wöhler, Jahrgang IV. Tübingen 1825. pag. 184, 186.

2) Ure, Handwörterbuch rc. p. 1015.

3) Biblioth. univers. Tome XXXVII. à Genève 1827. p. 36.

quelin denselben mit Oel verbunden in der Zwiebel, und den Schwefel als schwefelsaures Kali in der belladonna gefunden [1]).

Diejenigen thierischen Substanzen, welche auch den Stickstoff enthalten und also zusammengesetzter sind, faulen leichter und stinken hierbei, oder bei andern Zersetzungen, die sie erleiden, mehr als Substanzen, die den Stickstoff nicht enthalten, und als die Pflanzenstoffe. Ihre beim Verbrennen übrig bleibende Kohle enthält nach Thomson Stickstoff, und ist deswegen schwer verbrennlich und metallisch schillernd. Der eigenthümliche brenzliche Geruch, der sich beim Verbrennen der Stickstoffe enthaltenden thierischen Substanzen entwickelt, ist ein vorzüglich sicheres Mittel, sie von den Pflanzensubstanzen zu unterscheiden.

Ueber die Verhältnisse der Grundstoffe in vielen Substanzen des Körpers, wie man sie bis jetzt gefunden hat, gibt folgende Tabelle eine Uebersicht.

Uebersicht über die Gewichtsmengen des Sauerstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs und Kohlenstoffs, in 100 Theilen thierischer Substanzen, welche Stickstoff enthalten.

Name der Substanz:	Gallerte.	Eiweiß.	Faserstoff.	Käse.	Muskelsubst.	Hirnsubst.
Sauerstoff	27,207	23,872	19,685	11,409	17,64	18,49
Wasserstoff	7,914	7,540	7,021	7,429	10,64	16,89
Stickstoff	16,998	15,705	19,934	21,381	15,92	6,70
Kohlenstoff	47,881	52,883	53,360	59,781	48,30	53,48
Fixe Salze	—	—	—	—	7,5	3,36
Phosphor	—	—	—	—	—	1,08
Name des Chemikers:	Gay-Lussac et Thenard [2]).				Saß und Pfaff [3]).	

Name der Substanz:	Harnstoff.	Harnsäure.	Harnstoff.	Harnsäure.
Sauerstoff	26,40	18,89	26,66	22,85
Wasserstoff	10,80	8,34	6,66	2,85
Stickstoff	43,40	39,16	46,66	40,00
Kohlenstoff	19,40	33,61	19,99	34,28
Fixe Salze	—	—	—	—
Phosphor	—	—	—	—
Name des Chemikers:	Berard [4]).		Prout [5]).	

1) Thénard, Traité de chimie 1824. Tom. IV.

2) Gay-Lussac et Thénard, Recherches phys. chimiques. T. II. p. 292—336. Thénard, Traité de chimie. T. IV. 4ème éd. Paris 1824.

3) C. Christ. Sass, de proportionibus quatuor elementorum corporum organicorum in cerebro et musculis. Kiel. 1818. Sass und Pfaff in Meckel's Archiv V. p. 332.

4) Berard, Thèse présentée à la Faculté de Med. de Montpellier 1817. Thénard, Traité de chimie. Tom. IV.

5) Med. chir. Transactions Vol. VIII. 1817. p. 526. Annal. de Chimie et de Physique. Tom. X. p. 369. Meckel's Archiv B. VI. p. 143.

Uebersicht über die Gewichtsmengen dieser Elemente in 100 Theilen thierischer Substanzen, welche keinen Stickstoff enthalten:

Name der Substanz...	Stearine.	Elaine.	Cholesterine.	Milchzucker.	Harnzucker.
Sauerstoff............	9,454	9,548	3,025	53,834	53,33
Wasserstoff...........	11,770	11,422	11,880	7,341	6,66
Kohlenstoff...........	78,776	79,030	85,095	38,825	39,99
Name des Chemikers.	Chevreul[1]).	Chevreul.	Chevreul.	Gay=Lussac et Then.	Prout[2]).

Ueber die sogenannten näheren Bestandtheile des Körpers.

Durch kaltes und heißes Wasser, kalten und heißen Weingeist oder Aether, ferner durch Säuren, Chlor u. s. w., kann man gewisse thierische Materien, wie Eiweiß, Leim, Fettarten, Osmazom, aus den verschiedenen Substanzen des Körpers, z. B. aus Fleischfasern, Sehnenfasern und Nervensubstanz, Zellgewebe u. s. w. ausziehen. Gewisse Materien, z. B. der Faserstoff, bleiben unaufgelöst zurück, und lassen sich dadurch von den andern trennen. Diese Materien sind theils, wie die genannten, organisch gemischt, indem sie aus 3, 4 oder mehr Grundstoffen bestehen, welche nicht binär vereinigt sind; theils, wie der phosphorsaure Kalk, kohlensaure Kalk, das Kochsalz u. s. w. unorganisch gemischt, indem sie aus Grundstoffen bestehen, welche binär verbunden sind. Diese letzteren haben daher keine Fähigkeit zu faulen, wie die ersteren, und schützen sogar in gewissem Grade die thierische Substanz, mit der sie in großer Menge verbunden sind, vor der Fäulniß, z. B. die Knochen und Zähne.

Man nennt diese organischen und unorganischen Materien nähere Bestandtheile, ohne daß es indessen entschieden ist, ob sie den Fleischfasern, Sehnenfasern, der Nervensubstanz, dem Zellgewebe, den Knochen u. s. w. nur beigemengt sind, oder ob sie dadurch, daß sie unter einander chemisch verbunden sind, die genannten Fasern und anderen Substanzen erst hervorbringen. Einige dieser Materien werden, weil sie in dem Blute aufgelöst sind, und mit diesem zu den meisten Theilen des Körpers gebracht werden, fast in allen Theilen des Körpers angetroffen, ohne mit ihnen chemisch verbunden zu seyn. Pfaff[3]) betrachtet alle diese sogenannten näheren Bestandtheile als Gemengtheile.

1) Chevreul, Recherches sur les corps gras. Paris 1825. Thénard, Traité de chimie. Tom. IV.

2) Med. chir. Transactions Vol. VIII. 1817. p. 526. Annal. de Chimie et de Physique. Tom. X. p. 369. Meckel's Archiv B. VI. p. 143.

3) Pfaff, Handbuch der analytischen Chemie B. II. p. 261.

zwischen der festesten chemischen Vereinigung von Materien, die dann statt findet, wenn sich 2 in ihren Eigenschaften entgegengesetzte Stoffe nur in bestimmten Proportionen vereinigen, und einen, mit neuen Eigenschaften versehenen Körper hervorbringen, und zwischen der mehr lockern Verbindung durch physikalische Kräfte, die dann statt findet, wenn sich die kleinen Theilchen zweier Körper, bis zu einem gewissen Grade der Sättigung, an einander hängen und an einander haften, ohne hierbei an gewisse Proportionen gebunden zu seyn, wobei keiner dieser Körper die chemischen Eigenschaften des andern aufhebt, und beide schon durch physikalische Kräfte, z. B. durch Verdunstung, getrennt werden können: gibt es viele Mittelstufen, so daß man nicht wohl bestimmen kann, wo eine Verbindung aufhört, Mengung zu seyn, und anfängt, Mischung zu seyn. Mit Wasser feuchtes Papier, von Oel durchdrungenes Papier, in Wasser aufgelöster Zucker und Salze, zusammengeschmolzenes Fett und Wachs, und in Wasser gebundene Luft, geben Beispiele zu dieser Bemerkung.

Jene sogenannten näheren Bestandtheile des thierischen Körpers, scheinen in der That mehr auf die letztere Weise, d. h. wie Gemengtheile, mit einander und mit den oben genannten Substanzen verbunden zu seyn. Denn selbst die verschiedenen, von Chevreul sehr rein dargestellten Fettarten vereinigen sich nicht nach bestimmten, sondern nach allen Proportionen unter einander. Ferner kann man dem Knorpel, der mit mehreren Kalksalzen verbunden die Knochensubstanz bildet, jene Kalksalze entziehen, wenn man ihn in Salzsäure bringt, ohne daß der Knorpel seinen Zusammenhalt und die Gestalt, die dem Knochen eigenthümlich war, verliert. Dagegen scheinen Salze und andere zusammengesetzte Substanzen in der unbelebten Natur ihren Zusammenhalt und ihre Gestalt zu verlieren, wenn einer von den Bestandtheilen, der das Salz oder den zusammengesetzten Körper bilden half, weggenommen oder verändert wird. Auch kann man dem rothen Färbestoffe des Blutes und andern thierischen Substanzen, nach Engelhart, durch Chlorwasser oder Chlorgas alles Eisen, Calcium, Magnium und Phosphor entziehen, und dieselben im oxydirten Zustande oder mit Chlor verbunden entfernen, so daß der Färbestoff nachher, wenn er verbrannt wird, keine Asche übrig läßt; da man doch aus einer chemischen Verbindung durch einen einzigen chemischen Proceß nur einen von den beiden näheren Bestandtheilen ausziehen kann, welche binär verbunden sind, nicht mehrere zu gleicher Zeit[1]).

Eintheilung und Aufzählung der näheren Bestandtheile des Körpers.

Wir wollen die 2 Klassen von zusammengesetzten Materien im menschlichen Körper, welche wir S. 69. u. S. 70. festsetzten, die der unorganisch und organisch gemischten Substanzen, hier so abändern, daß wir in die 1ste Klasse nicht nur diejenigen setzen, deren nähere und entferntere Bestandtheile binär und in bestimmten Proportionen verbunden sind, sondern auch diejenigen, in denen organisch gemischte nähere Bestandtheile mit mineralisch zusammengesetzten Materien binär

1) Ob der Alaun von dieser Regel eine Ausnahme mache, oder man ihm durch einen einzigen Proceß nur einen Körper (Alaunerde — Kali) entziehen könne, verdiente untersucht zu werden.

verbunden sind. Hierher gehören die animalischen und vegetabilischen, z. B. die essigsauren, benzoesauren und harnsauren Salze, in welchen die Säure zwar organisch gemischt zu seyn scheint, aber zugleich binär mit einer mineralischen Basis verbunden ist, so daß die Verbindung beider sehr viele Eigenschaften mit einem mineralischen Körper gemein hat. Die 2te Klasse, die der organischen näheren Bestandtheile, werden wir aber in 2 Unterabtheilungen theilen, von denen a) diejenigen organischen, näheren Bestandtheile enthält, welche nur in den nach außen offen stehenden Höhlen, nicht im Blute und nicht in der Substanz der Organe des Körpers, angetroffen werden, und die aus ausgeschiedenen Stoffen bestehen, welche sich nur auf der nach innen oder nach außen gekehrten Oberfläche des Körpers befinden; b) diejenigen organischen näheren Bestandtheile umfaßt, welche in den Gefäßen und geschlossenen Zwischenräumen und Höhlen des Körpers, so wie auch in der Substanz der Organe selbst vorkommen.

1. Materien, die entweder nur nähere Bestandtheile von mineralischer Beschaffenheit haben, oder deren nähere Bestandtheile wenigstens theils von mineralischer, theils von organischer Beschaffenheit sind, und eine binäre Verbindung bilden[1]).

a) Binär zusammengesetzte Materien aus mineralischen Bestandtheilen.

1. Phosphorsäure.
2. **Phosphorsaures Natron.**
3. Phosphorsaures Natron-Ammoniak.
4. **Phosphorsaurer Kalk.**
5. **Phosphorsaure Magnesia.**
6. Kohlensäure.
7. Kohlensaures Kali.
8. **Kohlensaures Natron.**
9. Kohlensaures Ammoniak.
10. Kohlensaurer Kalk.
11. **Salzsaures Kali.**
12. **Salzsaures Natron.**
13. Salzsaures Ammoniak.
14. Salzsaurer Kalk.
15. Schwefelsaures Kali.
16. Schwefelsaures Natron.
17. Schwefelsaurer Kalk.
18. **Fluorkalium.**
19. **Kieselerde.**
20. **Manganoxyd.**
21. **Natron.**

b) Binär zusammengesetzte Materien aus zum Theil mineralischen Bestandtheilen.

22. **Milchsaures Kali.**
23. **Milchsaures Natron.**
24. **Milchsaures Ammoniak.**
25. Benzoesaures Kali.
26. Benzoesaures Natron.
27. Harnsaures Natron.
28. Harnsaures Ammoniak.
29. Kleesaurer Kalk.

---

1) Die größer gedruckten Stoffe kommen nicht bloß in den ausgeschiedenen Materien, sondern auch im Blute, oder in der Substanz der Organe, vor.

2. Materien, deren Bestandtheile nicht binär verbunden sind.

a) Ausgeschiedene Materien, die sich nicht in den geschlossenen und Gefäß-Höhlen, sondern nur auf der nach außen, oder nach innen gekehrten Oberfläche des Körpers in einer in Betracht kommenden Menge finden.

1. Thränenstoff, materia lacrimalis,	in den Thränen.
2. Speichelstoff, materia salivalis,	in dem Speichel.
3. Gallenharz, resina bilis,	in der Galle.
4. Picromel, picromel,	in der Galle.
5. Harnstoff, uricum,	in dem Harne.
6. Harnsäure, acidum uricum,	in dem Harne.
7. Samenmaterie, spermatina,	in dem Samen.
8. Käsestoff, caseus,	in der Milch.
9. Zieger,	in der Milch.
10. Milchzucker, saccharum lactis,	in der Milch.
11. Amniossäure, acidum amnioticum,	in der innersten Eihaut der Frucht.

Alle diese Substanzen und einige andere, erst in der neuesten Zeit entdeckte, werden, weil sie keinen Theil der Materie der Organe des Körpers ausmachen, erst bei der Beschreibung der Organe betrachtet werden, in deren Canälen sie ausgeschieden worden sind.

b) Wesentliche Materien des Körpers, welche in den Gefäßen und geschlossenen Zwischenräumen und Höhlen des Körpers, so wie auch in der Substanz der Organe selbst vorkommen sollen [1]).

1. Fettigkeiten, pinguedines.
2. Osmazom, osmazoma.
3. Faserstoff, fibrina.
4. Eiweißstoff, albumen.
5. Blutroth, pigmentum rubrum.
6. Augenschwarz, pigmentum nigrum.
7. Schleim, mucus.
8. Leim, gluten.
9. Milchsäure, acidum galacticum.

Da wahrscheinlich diese Materien der organischen Substanz theils nur beigemengt, theils aus ihr durch eine Entmischung erzeugt sind, und man den Knorpel, die Sehnensubstanz, den Hornstoff u. s. w. keineswegs als entstanden durch die Vereinigung mehrerer der hier aufgezählten näheren Bestandtheile ansehen darf, so könnten eigentlich auch der von jenen Materien gereinigte Hornstoff, die Knorpelmaterie, die Sehnensubstanz u. s. w., als nähere Bestandtheile des Körpers angesehen werden; was aber nicht gebräuchlich ist. Die Eigenthümlichkeiten dieser Thierstoffe sollen also weiter unten, wo von den Geweben des Körpers die Rede ist, aus einander gesetzt werden.

Wesentliche Materien des Körpers, welche in den Gefäßen und geschlossenen Höhlen, so wie auch in der Substanz der Organe selbst vorkommen.

Um die näheren Bestandtheile von den Theilen, mit denen sie verbunden sind, zu trennen, darf man nicht jene mächtigen Auflösungsmittel, die Alkalien und Säuren, welche bei der chemischen Untersuchung der Mineralien so große Wirkung thun, gebrauchen. Diese würden, indem sie die organischen Bestandtheile auflösten, zugleich die Art des Gleichgewichtes aufheben, in dem sich die Elemente vor der Auflösung in den organischen Substanzen befanden, und sie also in neue Körper verwandeln.

1) Manche dieser Materien finden sich auch in den ausgeschiedenen Materien.

Man bedient sich daher vorzüglich nur der auflösenden Kraft des warmen und kalten Weingeistes und Aethers, und des heißen und kalten Wassers, und einiger Salze, die als neutrale Körper durch ihre sehr schwachen Verwandschaften nicht leicht Verwandlungen der thierischen Substanzen veranlassen; und dennoch ist man selbst hierbei durch eine unvorsichtige Anwendung der Wärme in Gefahr, zu manchen Irrthümern verleitet zu werden. Die angeführten näheren Bestandtheile verhalten sich auf folgende Weise zu diesen neutralen Auflösungsmitteln:

Verhalten gegen kaltes und heißes Wasser, kalten und heißen Weingeist.

1. **Fettarten**, lösen sich weder in Wasser noch in kaltem Weingeiste und Aether, wohl aber in heißem Weingeiste und Aether; einige bleiben auch im kalten Weingeiste und Aether aufgelöst.
2. **Osmazom**, auflöslich im heißen und kalten Wasser, so wie auch im heißen und kalten Weingeiste, zerfließt sogar in feuchter Luft.
3. **Milchsäure** und **milchsaure Salze**, verhalten sich gegen Wasser und Weingeist, wie Osmazom.
4. **Faserstoff**, in kaltem und heißem Weingeiste, in kaltem und heißem Wasser unauflöslich.
5. **Schwarzes Pigment**, in kaltem und heißem Wasser, in kaltem und heißem Weingeiste unauflöslich.
6. **Frischer Eiweißstoff**, unauflöslich im Weingeiste, auflöslich in kaltem Wasser, in heißem gerinnend, und dann unauflöslich in Weingeist und Wasser.
7. **Blutroth**, verhält sich wie Eiweiß; gerinnt aber selbst, wenn es 10fach mit Wasser verdünnt ist, bei 52° R., wo so verdünntes Eiweiß noch nicht gerinnt.
8. **Leim**, im Weingeiste unauflöslich, in kaltem sich gar nicht, wohl aber in heißem Wasser in beträchtlicher Menge auflösend, in vielem Wasser bei dem Erkalten aufgelöst bleibend, und noch in der 150fachen Menge Wasser bei dem Erkalten gelatinisirend.
9. **Schleim**, im Weingeiste unauflöslich, in heißem und kaltem Wasser zertheilbar, ohne zu gerinnen oder zu gelatinisiren.

Man sieht leicht ein, daß dieses verschiedene Verhalten der näheren Bestandtheile gegen kaltes und heißes Wasser, und kalten und heißen Weingeist ein Mittel ist, sie von einander zu trennen. Man weicht z. B. eine feste Masse in kaltes Wasser ein, um den ungeronnenen Eiweißstoff, den Schleim rc. auszuziehen; trocknet die übrig bleibende, nicht ausgezogene feste Substanz bei gelinder Wärme, und digerirt sie hierauf in heißem Weingeiste oder Aether, um die Fettigkeiten und das Osmazom auszuziehen. Den hierzu gebrauchten Weingeist läßt man erkalten, um die nur im heißen Weingeiste auflöslichen Fettigkeiten von denen zu trennen, die auch im kalten auflöslich sind. Den Weingeist dampft man ab, zieht aus dem syrupsdicken Rückstande durch Wasser das Osmazom aus, und trennt es dadurch von den, im kalten Weingeiste auflöslichen Fettigkeiten. Den von dem heißen Weingeiste nicht aufgelösten Theil der festen Masse kocht man in Wasser, das den Leim auszieht, den Faserstoff aber und geronnenen Eiweißstoff zurück läßt rc.

Mehrere von den näheren Bestandtheilen verrathen sich noch durch gewisse Reagentien, von denen wir hier nur die wichtigsten anführen wollen:

Verhalten gegen gewisse Reagentien.

Fettigkeiten, sind schmelzbar in einer niederen Temperatur, verbrennlich mit Flamme; die specifisch leichtesten Thierstoffe, machen Papier durchsichtig.

Osmazom, wird vom Gerbestoffe pulverig aus seiner Auflösung in Wasser niedergeschlagen.

Faserstoff, wird durch Essigsäure, die mit dem 3fachen Gewichte Wasser verdünnt ist, schnell durchsichtig und aufgelöst (1), zersetzt das Deutoxyd des Wasserstoffs (das oxygenirte Wasser) (2), und wird im feuchten Zustande von einer concentrirten Auflösung von Salmiak in Wasser (nach Arnold) sehr reichlich aufgelöst (3).

Eiweißstoff (geronnener), wird in Essigsäure, die mit dem 3fachen Gewichte Wasser verdünnt ist, nicht durchsichtig und bei einer mittleren Temperatur nicht aufgelöst.

Eiweißstoff (ungeronnener), wird selbst bei einer 5000fachen Verdünnung mit Wasser von ätzendem salzsauren Quecksilber (Sublimat) niedergeschlagen, gerinnt auch durch die Voltaische Säule, durch Weingeist und Säuren.

Leim, wird vom Gerbestoffe nicht pulverig, sondern als zusammenhängende oder faserige Masse, von schwefelsaurem Platin dunkelbraun, und von Chlor fadenförmig aus seiner Auflösung in Wasser niedergeschlagen (4). Er gerinnt nicht durch die Einwirkung der Voltaischen Säule, durch welche das Eiweiß gerinnt.

Schleim, wird vom basisch essigsauren Blei aus seiner Zertheilung in Wasser niedergeschlagen: eine Einwirkung, die indessen nicht allein beim Schleime eintritt. Mancher Schleim wird auch durch Essigsäure niedergeschlagen, und nicht wieder aufgelöst. (Berzelius, Gmelin.) Der Schleim ist auch fällbar durch schwachen Weingeist, durch welchen Eiweiß in der Kälte, bei einer gewissen Verdünnung des Eiweißes durch Wasser, nicht niedergeschlagen wird.

Die Fettarten, *pinguedines.*

Das Fett kommt im Körper theils frei vor, und kann durch mechanische Hülfsmittel von den Substanzen gesondert werden, in deren Zwischenräumen es sich befindet; theils gebunden, und kann, weil es chemisch mit der Materie des Körpers vereinigt ist, auch nur durch chemische Hülfsmittel von ihr getrennt und dargestellt werden. Das freie Fett findet sich vorzüglich im Zellgewebe, in geringer Menge in der Synovia und im Blute [5]). Das gebundene kommt in größter Menge in den Haaren, Nägeln, in der Oberhaut und im Gehirn, in geringerer im Faserstoffe des Blutes, in den Sehnen u. s. w. vor. Indessen ist es zweifelhaft, ob das gebundene nicht in manchen dieser Theile erst durch eine Zersetzung erzeugt werde, welche die Mittel

1) Lassaigne, Journal gén. de Méd. 1826. März p. 299.

2) Thénard, Traité de chimie. Tom. IV. 359.

3) Arnold. Siehe Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. I. 1826. p. 333.

4) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung, B. I. p. 343., halten das Chlor für ein vorzüglich wichtiges Reagens auf Leim.

5) Schon Ruysch glaubte aus dem Blute eines Schweines, durch Rühren und Schlagen desselben, Fett ausgeschieden zu haben. Thesaurus anat. I. p. 14. Er hat aber die Kennzeichen anzugeben unterlassen, durch welche er sich überzeugte, daß die gewonnene Materie wirklich Fett war. Marcet fand, daß das Blut solcher Menschen, welche an diabetes litten, Fett enthielt. Traill fand Fett im Blutwasser bei Menschen, die an hepatitis litten. (Annals of philosophy. N. S. Mart. 1823. p. 197. und Berzelius Jahresbericht. Tübingen 1825. p. 225.) Clarus theilte dem Herausgeber die von ihm gemachte Beobachtung mit, daß Blut bei allen und zwar sehr verschiedenartigen Kranken, deren Blut er durch Fließpapier filtrirte, das Papier durchsichtig und fettig machte, so daß sich das Fett auch darstellen ließ.

veranlassen, die man, um seine Abscheidung zu bewirken, anwendet. Alle frei vorkommenden Fettarten können durch Alkalien in Seife verwandelt werden; mehrere der gebunden vorkommenden Fettarten dagegen sind zu dieser Verwandlung in Seife unfähig, und einige der letzteren enthalten auch Stickstoff, der in allen andern Fettarten fehlt. Alle Fettarten endlich enthalten wenig Sauerstoff.

1. Frei vorkommende Fettarten.
   a. Die Stearine, Stearina, ein festes, weißes, im leeren Raume sich verflüchtigendes Fett, wovon siedender Alkohol etwas weniger als $1/6$ seines Gewichts auflöst und davon beim Erkalten einen Theil in Gestalt von nadelförmigen Krystallen wieder absetzt, einen 2ten Theil dagegen aufgelöst behält.
   b. Die Elaine, Oleina, ein Oel, wovon, dem Gewichte nach, fast $1/31$ in kochendem Alkohol aufgelöst wird, und auch im kalten Alkohol aufgelöst bleibt, indem die Elaine erst bei einer Frostkälte von $-4°$ bis $6°$ C. in nadelförmigen Krystallen abgesetzt wird, die sich im leeren Raume verflüchtigen. Kalter Weingeist und Aether löst weder die Stearine, noch die Elaine, wohl aber Osmazom auf.

Die Stearine und Elaine kommen im freien Fette immer vereinigt vor. Jemehr Stearine in demselben vorhanden ist, desto fester, je mehr Elaine, desto flüssiger ist es. Wenn Fett mit kochendem Alkohol digerirt worden ist, so setzt der Alkohol beim Erkalten einen Theil der Stearine ab; ein anderer Theil derselben bleibt aber auch in der Kälte in ihm aufgelöst, und mit der Elaine verbunden. Dunstet man nun den Weingeist ab, und digerirt die übrig bleibende, verbundene Stearine und Elaine von neuem in einer geringeren Menge kochenden Alkohols, läßt man dann wieder einen Theil der Stearine sich absetzen und wiederholt diesen Proceß mehrmals, so bleibt zuletzt eine fast reine Elaine übrig.

2. Die gebunden vorkommenden Fettarten lassen sich aus der Substanz vieler Theile des Körpers durch kochenden Alkohol oder Aether ausziehen, z.B. aus dem Faserstoffe des Blutes und aus dem Gehirn. Sie zeichnen sich dadurch vor den freien Fettarten aus, daß einige, namentlich die angeführten, bei dem Erkalten jener Flüssigkeiten blättrig krystallisiren, mit Wasser zusammengerührt eine Emulsion bilden, und durch die zerstörende trockene Destillation Ammoniak [1]), beim Verbrennen aber Phosphorsäure erzeugen; woraus man auf die Gegenwart von Stickstoff und Phosphor in ihnen schließen kann. Auch aus den Sehnen läßt sich ein gebundenes Fett ausziehen, und in dem Gehirn findet man nach L. Gmelin 2 Oele, außer den schon von Vauquelin und Chevreul entdeckten Fettarten.

Uebrigens ist S. 81. schon gesagt worden, daß sich die gebundenen, durch heißen Weingeist oder Aether ausgezogenen, Fettarten nach Berzelius vielleicht durch eine Zersetzung der thierischen Substanz erzeugen, die der heiße Weingeist und Aether veranlaßt, und daß sie nach ihm daher nicht als Bestandtheile des Körpers, sondern als Erzeugnisse der chemischen Zersetzung anzusehen sind.

Osmazom. *Osmazoma.*

Ist ein in kaltem und heißem Wasser und in kaltem und heißem Weingeiste auflöslicher Stoff, der durch Galläpfeltinctur und viele andere

---

1) Nach Cheuvreul. Siehe Thénard, Traité de chimie. Tom. V. à Paris 1824. p. 325.

Mittel niedergeschlagen werden kann [1]) und der in der Wärme schmilzt. Es wurde zuerst von Thouvenel aus Wasser gezogen, in dem er zerhacktes Fleisch eingeweicht hatte. Dieß dunstete er zur Syrupsdicke ab, wobei der Eiweißstoff gerinnt und entfernt werden kann. Concentrirter Weingeist nimmt dann das Osmazom aus der syrupsdicken Flüssigkeit schon bei einer mittlern Temperatur auf, und läßt es, wenn er abgedampft worden, als eine bräunlich gelbe Substanz, ziemlich rein zurück. Berzelius sieht das Osmazom als eine Verbindung einer geringen Menge im Wasser und Weingeist auflöslicher thierischer Substanz mit milchsauren (essigsauren) Salzen an, welche er auch im Blute und in vielen daraus abgeschiedenen Flüssigkeiten fand. Er nennt die thierische Substanz Fleischextract, und hält sie noch jetzt nicht für eine eigene thierische Materie, sondern für ein Gemenge von Substanzen [2]). Gmelin hat das Osmazom zum Theil in Verbindung mit essigsauren Salzen, im Speichel, pancreatischen Safte und Magensafte gefunden. Diese Schriftsteller erwähnen aber den aromatischen Geruch, wie von Fleischbrühe, nicht, den es nach Thouvenel hat, wenn es aus dem Fleische gezogen wird.

Der untrüglichste Unterschied des Osmazom von dem Eiweiß, Schleime und Leime ist seine Auflöslichkeit in Weingeist. Vom Gerbestoff und von vielen andern Mitteln, die auch den Leim oder den Schleim niederschlagen, wird es auch aus seiner Auflösung in Wasser niedergeschlagen; so daß man es durch sein Verhalten gegen diese Mittel nicht so sicher von dem Leim und Schleim unterscheiden kann, als durch sein Verhalten gegen den Weingeist und Aether. Durch Galläpfelauszug kann es von den milchsauren Salzen, die dadurch nicht niedergeschlagen werden, getrennt werden. An feuchter Luft zerfließt es.

Faserstoff, *materia fibrosa. Fibrine.*

Diese, in Wasser und Weingeist unauflösliche, weiche, faserige, weißliche, geruch- und geschmacklose Materie, ist in den Muskeln, in der Substanz des uterus, im Blute und chylus gefunden worden. Aus diesen Flüssigkeiten trennt sie sich durch das Gerinnen. Denn man braucht nur den geronnenen Theil durch Auswaschen vom rothen Färbestoffe und vom Serum zu reinigen, um den Faserstoff rein zu bekommen. Aus dem Blute scheidet er sich auch im lebenden Körpers, bei Entzündungen, als gerinnbare Lymphe ab; wenigstens fand Lassaigne [3])

1) Die Verdauung, nach Versuchen von F. Tiedemann und L. Gmelin. Heidelberg 1826. B. I. p. 32.

2) Berzelius Jahresbericht, 7ter Jahrgang. 1828. p. 299.

3) Lassaigne, im Journal gén. de méd. Mars 1826. p. 294.

den festen Stoff der an dem Brustfelle gebildeten falschen Membranen ganz aus Faserstoff, nicht aus Eiweiß, bestehend. Da er im kalten und heißen Wasser unauflöslich ist, so kann er im frischen Blute entweder nicht aufgelöst vorhanden seyn, sondern muß darin in fester Form fein zertheilt herumschweben, oder er muß durch seine Verbindung mit irgend einer andern Substanz darin auflöslich gemacht seyn. Das Letztere ist noch nicht bewiesen, und die erstere Annahme wird durch die Behauptung Bauer's und Homes, Prevost und Dumas, so wie auch Edwards wahrscheinlich gemacht, daß die Blut- und Chyluskügelchen zum Theil aus Faserstoff beständen, der dadurch sichtbar werde, daß sich der Färbestoff der Blutkügelchen trenne, und die aus Faserstoff bestehenden Kerne derselben sich an einander hingen, und die Fasern des Faserstoffs bildeten. Dieser Faserstoff ist nicht überall derselbe, sondern im chylus dem Eiweißstoffe und Käsestoffe so ähnlich, daß er daselbst nach Vauquelin[1]) zwischen dem eigentlichen Faserstoffe und Eiweißstoffe in der Mitte steht, nach Brande[2]) dem Käsestoffe zu vergleichen ist. Nach Emmert[3]) soll er im Arterienblute fester als im Venenblute, nach Parmentier und Deyeux[4]) im Blute alter Thiere zäher, als im Blute jüngerer seyn, und John sieht auch den Hornstoff als einen verhärteten Faserstoff an.

Der Faserstoff unterscheidet sich durch seine Unfähigkeit, sich im kalten und kochenden Wasser aufzulösen oder zu zertheilen, hinreichend vom Leim, Schleim und ungeronnenen Eiweißstoffe. Schwerer ist er vom Hornstoffe, Käse und geronnenen Eiweiß zu unterscheiden. Aber der Hornstoff ist unauflöslich in Essigsäure, in der die 3 andern Substanzen auflöslich sind; der geronnene Eiweißstoff ist in Essigsäure, die mit dem dreifachen Gewicht Wasser verdünnt ist, bei einer mittlern Temperatur, selbst wenn er lange damit steht, fast unauflöslich, und wird in ihr nicht durchsichtig[5]), wohl aber der Faserstoff. Die neutrale Verbindung der Essigsäure und des Käse scheint unauflöslich im Wasser zu seyn, da die des Faser- und Eiweißstoffs darin auflöslich ist; auch verwandelt sich der Käse durch Fäulniß in alten Käse (Käseoxyd), was bei dem Faserstoff und Eiweiß nicht der Fall ist. Der Faserstoff hat auch die Eigenschaft voraus, durch seine bloße Berührung das Deutoxyd des Wasserstoffs (das oxygenirte Wasser) zu zersetzen, und

1) Meckel's deutsches Archiv f. d. Physiologie. Bd. II. p. 262.
2) Meckel's deutsches Archiv f. d. Physiologie. Bd. II. p. 280.
3) Emmert in Reil's Archiv f. die Physiologie. Bd. XI. p. 124.
4) Journal de Physique etc. T. I. part. I. und Reil's Archiv f. d. Physiol. B. I. St. 3. p 30.
5) Lassaigne, im Journ. gén. de méd. Mars 1826. p. 294.

das Oxygen daraus plötzlich zu entbinden [1]). Der Käsestoff dagegen zeichnet sich durch seine große Auflöslichkeit in Ammoniak (selbst bei einer mittleren Temperatur) aus. Darin jedoch stimmen der Faserstoff, das geronnene Eiweiß, der Käse und das Blutroth überein, daß aus ihnen durch Kochen im Wasser kein Leim (Gallerte) ausgezogen werden kann, daß sie ferner mit verdünnter Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und concentrirter Essigsäure eine Verbindung in einem doppelten Verhältnisse eingehen können, indem sie sich nämlich mit einer geringeren Menge der Säuren zu einer neutralen Verbindung, und mit einer größeren Menge der Säuren zu einer sauren Verbindung vereinigen. Die saure Verbindung mit den Mineralsäuren ist im Wasser unauflöslich, die neutrale auflöslich; nur ist die neutrale Verbindung des Käse etwas weniger auflöslich, als die des Eiweißstoffs und Faserstoffs. Die saure und neutrale Verbindung dieser Körper mit der Essigsäure ist auflöslich im Wasser, mit Ausnahme der neutralen Verbindung der Essigsäure mit dem Käse, welche im Wasser unauflöslich zu seyn scheint [2]). Bei ihrer Auflösung in Salzsäure bei einer Temperatur von 12° R. nehmen Faserstoff, Käse und Eiweiß (geronnener und ungeronnener) eine schöne blaue Farbe an [3]).

Ferner stimmen die genannten Substanzen darin überein, daß sie im ätzenden Kali und Natron zu einem gallertartigen Körper aufgelöst werden, ohne sich in eine seifenartige Substanz zu verwandeln, wie es der Hornstoff, nach Berzelius, thut.

Endlich zieht sehr concentrirter Weingeist und Aether aus ihnen allen, vorzüglich in der Wärme, ein in Blättchen krystallisirendes Fett, das, nach Berzelius, stinkend ist, aus, und zwar aus dem Faserstoffe des Bluts, nach Chevreul, 4 bis 4,5 Procent. Nach Bourdois und Caventou [3]) lösen sich Faserstoff, Eiweißstoff, Käse und Schleim in kalter concentrirter Salzsäure auf, und nehmen bei einer Temperatur von + 18° bis 20°, nach Verlauf von 24 Stunden, nach und nach eine schöne blaue Farbe an; was bei dem Leime, der Hausenblase und den Sehnen nicht der Fall ist. Aus dieser großen Gleichheit des Verhaltens darf man schließen, daß diese Substanzen nur geringe Modificationen eines und desselben Thierstoffs sind. Nach W. Arnolds [4]) Versuchen ist der Faserstoff sehr reichlich in einer wässerigen Auflösung des Salmiaks auflöslich.

---

1) Thénard, Traité de chimie, 4ème édit. B. IV. p. 359.

2) Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. 8. p. 78. 79.

3) Nach Bourdois und Caventou, Archives gén. de méd. Tom. X. Févr. 1826. 8. und Berzelius Jahresbericht 7ter Jahrgang. Tübingen 1828. p. 296.

4) Die Verdauung, von F. Tiedemann und L. Gmelin. B. I. 4. p. 333.

Eiweißstoff. *Albumen.*

Der ungeronnene Eiweißstoff ist jedem als Bestandtheil der Eier, als eine durchsichtige, zähe, halbflüssige, im kalten Wasser auflösliche Materie bekannt. Im menschlichen Körper kommt er im Blutserum, im Inhalte der Graafschen Bläschen, in dem von den serösen Häuten, Synovialhäuten und im Zellgewebe abgesonderten Serum, im humor aqueus des Auges, und im Glaskörper des Auges vor. Man nimmt ziemlich allgemein an, daß er im geronnenen oder halbgeronnenen Zustande auch einen Bestandtheil mehrerer festen Theile des Körpers ausmache, z. B. des Gehirns, des Zellgewebes, der Sehnen, in welchen letzteren Geweben er, nach Thomson und Thenard, mit dem Leime verbunden seyn soll. Allein die Substanz der Krystalllinse und des Gehirns ist dem Eiweißstoffe nur verwandt, und in der der Sehnen und des Zellgewebes ist er noch durch kein Experiment nachgewiesen. Der Eiweißstoff des Blutserum unterscheidet sich übrigens, nach Tiedemann und Gmelin[1]), vom Eiweiß der Eier dadurch, daß Aether, welcher frei von Alkohol ist, zwar das Eiweiß der Eier, aber nicht das des Blutserum oder des Chylusserum gerinnen macht. Auch die Milch macht dieser reine Aether nicht gerinnen; enthält er aber Alkohol beigemengt, so gerinnen durch ihn alle jene genannten Flüssigkeiten.

Von dem Osmazom, dem Leime und dem Schleime unterscheidet sich der ungeronnene Eiweißstoff dadurch, daß seine Auflösung in kaltem Wasser bei einer Erwärmung bis zu 57°, 60° oder 80° R. gerinnt, selbst wenn er, nach Bostock, mit dem 9fachen Gewicht Wasser verdünnt wird. Wenn er dagegen, wie Chevreul that, mit dem 20fachen Gewicht Wasser verdünnt wird, verliert er die Eigenschaft, durch die Siedehitze zu gerinnen. Man sieht daraus, daß in einer gekochten Flüssigkeit noch etwas Eiweiß ungeronnen zurückbleiben könne, und man daher einen eiweißartigen Stoff, der beim Abdampfen einer vorher gekochten Flüssigkeit übrig bleibt, nicht ohne einen weiteren Beweis für Osmazom, Schleim oder Leim halten dürfe.

Der Eiweißstoff gerinnt auch durch den Einfluß der galvanischen Säule, ferner durch Weingeist, Mineralsäuren und Sublimat. Der Sublimat (das ätzende salzsaure Quecksilber) wirkt so stark, daß eine Flüssigkeit, selbst wenn sie nur 1/5000 Eiweiß enthält, nach Bostock, durch ihn milchicht wird. Die Säuren und der Sublimat machen nämlich das Eiweiß dadurch gerinnen, daß sie sich mit ihm verbinden

---

1) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. I. 1826. Vorwort p. 12.

nd dadurch einen in Wasser unauflöslichen Körper hervorbringen. luch frisch bereitete Phosphorsäure bringt, nach Engelhart[1]), die Gerinnung hervor, selbst wenn der Eiweißstoff in der tausendfältigen Menge Wasser aufgelöst ist. Phosphorsäure, die lange gestanden hat, ringt dagegen, nach Engelhart's und Berzelius[2]) gemeinschaft- chen Versuchen, keinen Niederschlag hervor.

Der Grund, warum das Eiweiß durch Hitze, durch die Wirkung er galvanischen Säule und durch Weingeist gerinnt, ist noch nicht inlänglich bekannt.

In der Wärme gerinnt das Eiweiß auch ohne Zutritt der Luft[3]). Gekocht riecht es etwas nach Schwefelwasserstoff, und hat also wohl ine geringe Zersetzung erlitten. Es enthält dann noch eben so viel Vasser, als ungeronnenes Eiweiß zu enthalten pflegt, und ist fast anz unauflöslich in Wasser geworden, in welchem sich, nach Che- reul, nur 0,007 Theile auflösen.

Die Veränderung, die das Eiweiß bei dem Gerinnen erfährt, kann so weder in einer Aufsaugung von Sauerstoff aus der Luft liegen, och in einer Zersetzung, bei der sich der Sauerstoff und Wasserstoff s Eiweißes etwa zu Wasser vereinigten, noch darin, daß einige lemente des Eiweißes als Luft entwichen; denn es findet bei der erinnung, den Geruch nach Schwefelwasserstoff abgerechnet, kein eichen einer Luftentwickelung statt[4]). Thenard glaubt daher, daß e Theilchen des Eiweißes durch irgend einen, von der Wärme ver- laßten, unbekannten Umstand so nahe an einander gerückt würden, ß sie fester an einander hafteten und dadurch in Wasser unauflöslich ürden; ungefähr so, wie auch einige mineralische Substanzen zu ge- nnen scheinen. Allein die mineralischen Substanzen, die in der Wärme rinnen, z. B. Kalkzucker, essigsaure Thonerde (aus dem Alaun, ttelst des essigsauren Blei bereitet), weinsteinsaurer Kalk in Ueber- uß in Kali- oder Natronlauge gekocht rc., nehmen in der Kälte ihre rige flüssige Form, ohne eine Veränderung beim Gerinnen erlitten haben, wieder an[5]). Eiweiß hingegen, das einmal geronnen ist, nn nie wieder in ungeronnenes verwandelt werden. Denn geronne-

---

) Engelhart, Commentatio de vera materiae sanguini purpureum colorem impertientis natura. Gottingae 1825. p. 41.

) Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften, aus dem Schwedischen übersetzt von Wöhler. Siebenter Jahrgang, 1828. 8. p. 117.

) Wie G. R. Treviranus, Biologie B. IV. p. 559. bewiesen hat.

) Thénard, Nouv. Bulletin des Sc. de la Soc. philomat. Août 1808. p. 169. und Gilbert's Annalen der Physik. 1809. St. 1. p. 106.

) Osann in Jena hat hierüber eine interessante Abhandlung geschrieben. S. Göttinger gelehrte Anzeigen. 1821. St. 11. p. 283.

nes Eiweiß, durch eine schwache Kali- oder Natronlauge allmählig aufgelöst, nimmt zwar, nach Thenard, einige Eigenschaften des ungeronnenen Eiweißes an; allein daß es alle Eigenschaften desselben wiederbekomme, läßt sich wohl nicht behaupten. Auch durch Weingeist gerinnt das Eiweiß. Der Grund hiervon kann nicht darin liegen, daß sich der Weingeist mit dem Wasser verbindet, und dadurch das Eiweiß von seiner Verbindung mit dem Wasser abscheidet; denn dann müßte der ausgewaschene, geronnene Eiweißstoff in Wasser wieder auflöslich seyn, wie das in der That bei dem durch Weingeist niedergeschlagenen Schleime der Fall ist, der in Wasser zertheilbar bleibt. Aber dieser Eiweißstoff ist, nach Chevreul[1]), nur in eben so geringer Menge in Wasser auflöslich, als das durch Wärme geronnene Eiweiß, und soll sich, nach Prevost und Dumas, in dieser Hinsicht vielmehr ganz wie Faserstoff verhalten.

Man wußte schon längst, daß Eiweiß, auf welches die beiden Pole einer Voltaischen Säule wirkten, am + Pole gerinne. Brande[2]) behauptete neuerlich das Gegentheil: das Gerinnen erfolge am — Pole, am + Pole setzten sich höchstens nur einige Flocken ab. Darauf gründete er seine Erklärung des Gerinnens des Eiweißstoffs, auf die ihn Davy geleitet hatte: geronnerer Eiweißstoff sey reiner Eiweißstoff. Ungeronnener Eiweißstoff sey Eiweißstoff mit ätzendem Natron verbunden, welches den Eiweißstoff in Wasser auflöslich mache. Der — Pol entziehe nach den bekannten Gesetzen dem Eiweißstoffe das ätzende Natron; darum gerinne es daselbst. Die Auflösung des Eiweißes in Wasser reagire durch das mit ihm verbundene Natron etwas alkalisch, indem es blaue Pflanzenfarben grün mache. Weingeist bewirke das Gerinnen, indem er eine größere Verwandschaft zum ätzenden Natron habe, als das Eiweiß. Prevost und Dumas[3]) nahmen diese Erklärung an, und sahen den Eiweißstoff als eine Substanz an, die sich zu der Voltaischen Säule und zu den Alkalien wie ein saurer Körper verhalte, fanden aber auch wie andere Chemiker, daß das Gerinnen des Eiweißstoffs vorzüglich am + Pole vor sich gehe, und daß sich daselbst das Natron, welches frei werde, in größerer Menge mit dem unveränderten Eiweiße vereinige, und eine durchsichtige, gelée-artige, Substanz erzeuge, die die eigenthümlichen Eigenschaften des mucus besitze.

Das der Ansicht von Brande zum Grunde liegende Factum hat Chr. Gmelin[4]) berichtigt. Durch eine Voltaische Säule von geringer Intensität gerinnt der Eiweißstoff nur am + Pole, wahrscheinlich, weil das Kochsalz des Eiweißes zersetzt wird, und sich am + Pole die freiwerdende Salzsäure mit dem Eiweißstoffe zu einem unauflöslichen Körper vereinigt. Durch eine Voltaische Säule von beträchtlicher Intensität gerinnt dagegen der Eiweißstoff an beiden Polen, und zwar wahrscheinlich durch die freiwerdende Wärme. Lassaigne[5]) machte folgenden Versuch: er brachte Eiweiß durch

1) Chevreul Annal. de Chimie et de Physique. T. XIX. p. 32. Berzelius Jahresbericht. 1824. p. 197.

2) W. Brande, Phil. Transact. 1809. Meckel's Archiv f. d. Physiologie. B. II. 1816. p. 299.

3) Prevost et Dumas, Bibliothèque universelle. Août 1821. pag. 220. 221.

4) Schweigger's Journal für Chemie und Physik. N. R. B. 6. Berzelius Jahresbericht. 1824. p. 196.

5) Lassaigne, Ann. de Chimie et de Physique. T. XX. p. 97. Trommsdorfs Journal B. VII. St. 2. Berzelius, Jahresbericht 1824. p. 196.

Weingeist zum Gerinnen, und wusch den geronnenen Theil so lange mit Weingeist aus, bis salpetersaures Silber zeigte, daß kein Kochsalz mehr darin sey. Von dem Geronnenen löst sich ein klein wenig, 0007 Theile, in Wasser auf. Dieses wenige Aufgelöste gerinnt nicht durch die Voltaische Säule, und zwar nach Lassaigne, weil kein Kochsalz darin vorhanden ist; denn es gerann wohl, wenn etwas Kochsalz hinzugesetzt wurde.

Da sich aber auch von dem, durch Wärme geronnenen Eiweiß etwas in Wasser auflöst, so fragt es sich; ob diese Auflösung, auch wenn ihr das Kochsalz nicht entzogen wird, gleichfalls unfähig sey, durch die Voltaische Säule zum Gerinnen gebracht zu werden.

Ob sich beim Gerinnen des Eiweißstoffs Wärme entwickele oder nicht; ist noch zweifelhaft.

Der geronnene Eiweißstoff besteht nach den mikroskopischen Untersuchungen von G. R. Treviranus [1]), von Prevost und Dumas [2]), und von Edwards [3]) aus Kügelchen, die, nach den letzteren, gerade so wie die des Faserstoffs, an einander hängen. Diese Kügelchen erzeugen sich, das Gerinnen mag nun, wie Treviranus that, durch Hitze, durch Alkohol, oder durch Säuren, oder, wie von Prevost und Dumas, und von Edwards geschah, durch die Galvanische Säule bewirkt werden. Im ungeronnenen Eiweiß sind, nach diesen Schriftstellern, keine Kügelchen und überhaupt keine organischen Theile vorhanden.

Der bei gelinder Wärme getrocknete Eiweißstoff ist durchsichtig und löst sich in Wasser wieder auf, und verhält sich dann wie frischer Eiweißstoff. Im diesem trocknen Zustande kann er, nach Chevreul, der Wärme von 80° R. sehr lange ausgesetzt werden, ohne die Eigenschaft, im Wasser auflöslich zu seyn, zu verlieren.

Sehr viele Metallsalze endlich machen den Eiweißstoff gerinnen. Läßt man eine Voltaische Säule auf Eiweiß durch oxydirbare Metalldrähte wirken, so verbindet sich das Metalloxyd mit dem Eiweißstoffe zu einem farbigen Körper, der bei Anwendung von Kupferdraht grün, von Eisendraht blaugrün ist. Dieser blaugrüne Niederschlag ändert sich, an der Luft, in einen rothgelben um [4]).

Blutroth. *Pigmentum rubrum.*

Das Blutroth scheint die rothe Schaale der Blutkörnchen zu bilden, und kommt, in so fern die meisten Theile des Körpers rothes Blut erhalten, in diesen Theilen vor. Nur in das Gewebe der Muskeln

---

1) Treviranus, Vermischte Schriften. Bd. I. 1816. p. 120.

2) Prevost et Dumas, ebendaselbst, p. 121.

3) H. Milne Edwards in Annales des sc. naturelles par Audouin Brogniart et Dumas. Paris 1826. Dec. pag. 392.

4) Prevost et Dumas, Bibliothèque universelle. Août. 1821. p. 298.

scheint dieses Pigment auch so abgesetzt zu werden, daß es auch außerhalb der Gefäße derselben vorhanden ist, und das Fleisch unmittelbar färbt.

Es zeichnet sich vor den ihm sonst ähnlichen Stoffen durch seine rothe Farbe, durch sein großes specifisches Gewicht, durch die Eigenschaft, beim Trocknen, weniger am Umfange und Gewichte, als andere weiche thierische Substanzen abzunehmen, und durch die beträchtliche Menge Eisen, die es enthält, und die sich in keiner andern Substanz in so großer Menge findet, aus. Außerdem unterscheidet sich das Blutroth von dem Faserstoffe durch die Eigenschaft, sich im frischen Zustande, oder auch wenn es vorher bei gelinder Wärme getrocknet worden, im Wasser aufzulösen. Prevost und Dumas[1]) behaupten zwar mit Recht, im Blute sey das Blutroth nicht aufgelöst, sondern bilde die Schaale der Blutkörnchen, oder schwebe nach der Gerinnung des Bluts fein zertheilt herum, und das Blutwasser in den Adern lebender Thiere sey ungefärbt; aber sie läugneten auch, daß es sich im reinen Wasser auflöse, ungeachtet schon Moscati[2]) bewiesen hatte, daß sich das Blutroth zwar nicht im Blutserum, wohl aber im Wasser auflöse, und zwar so vollkommen, daß man auch selbst mit dem Mikroskope keine herumschwebenden Theilchen sieht, und das Wasser dennoch gleichmäßig roth gefärbt ist. Berzelius[3]) gibt gleichfalls an, daß das Blutroth sich völlig auflöse, wenn man es von allem anklebenden Serum möglichst befreie und dann in Wasser bringe, daß es aber nur wie in einer Emulsion zertheilt werde, und sich nur zum Theil auflöse, wenn in dem Wasser schon Eiweiß aufgelöst ist. Auch nach Engelhart[4]) bildet das Blutroth mit Wasser eine klare und durchsichtige Auflösung. Der in dem Serum des Bluts aufgelöste Eiweißstoff scheint also mit zu bewirken, daß sich der Färbestoff während des Lebens nicht von den Blutkörnchen trennt, und sich nicht im Blutwasser auflöst. Vom Eiweiß unterscheidet sich das Blutroth, nach Engelhart[5]) und den bestätigenden Versuchen von H. Rose, dadurch, daß das Eiweiß, wenn man das Blutserum oder eine wässerige Auflösung desselben von gleichem Eiweißgehalte mit dem 10fachen Gewichte Wasser verdünnt, bei einer Wärme von 60° R. noch nicht gerinnt,

---

1) Bibliothèque universelle 1821. Tom. XVII. p. 295. Ann. de Chimie et de Physique. Tom. XVIII. p. 280. Tom. XXIII. p. 50.

2) Moscati, Neue Beobachtungen und Versuche über das Blut. Uebersetzt Stuttgart 1780. p. 42.

3) Berzelius, Jahresbericht 1825. p. 221.

4) Engelhart, Commentatio de vera materiae sanguini purpureum colorem impertientis natura. Gottingae 1825. p. 35.

5) Ibidem pag. 41.

beigemischtes Blutroth dagegen schon bei 52° R. zu gerinnen anfängt, sogar wenn es mit dem Tausendfachen seines Gewichts Wasser verdünnt ist. Auf diese Weise kann man das Blutroth vom Eiweiße des Serum trennen. Vom Schleime unterscheidet sich das Blutroth durch seine Fähigkeit zu gerinnen.

Im Verhalten gegen Essigsäure, Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Phosphorsäure, gegen ätzende Alkalien, gegen starken Weingeist und Aether steht es dem Eiweißstoffe ganz zur Seite. Namentlich wird es von der frisch bereiteten Phosphorsäure, auch wo es 100mal mit Wasser verdünnt ist, niedergeschlagen[1]).

Aber durch den Einfluß dieser Substanzen, so wie auch durch Gerinnen, Trocknen, und eine längere Berührung mit der Luft, während es feucht ist, verändert es seine Farbe, und wird braun oder schwärzlich. Dünn aufgestrichen, trocknet das Blut und behält seine Farbe nehrere Tage unverändert. Nur die Phosphorsäure verbindet sich so nit dem Blutrothe, daß, wenn es von ihr durch Zusatz von Ammoniak wieder getrennt wird, es seine lebhafte Röthe wieder erhält.

Nur das Oxygengas, das vom Blutrothe begierig angezogen wird, nacht die Röthe desselben lebhafter, alle andere Gasarten machen ie dunkler.

Das Chlorgas, so wie auch die Auflösung desselben in Wasser, besitzt die sehr merkwürdige, von Engelhart entdeckte, von Rose und Marx bestätigte Eigenschaft, die Auflösung des Blutroths in Wasser u coaguliren und zu entfärben, und aus ihm zugleich alles Eisen, llen Kalk, alles Natron und den Phosphor in oxydirter Form auszuziehen und vollständig abzuscheiden. Das Blutroth wird erst schmutzig rün, dann grau, zuletzt weiß. Bis es weiß geworden ist, absorbirt s das Chlor, wenn es weiß ist, fällt es, mit ihm verbunden, in geonnenem Zustande zu Boden. Berzelius hatte schon gezeigt, daß 100 heile getrocknetes Blutroth 15 Theile Asche geben, und daß diese etwas eniges mehr als 7½ Theile Eisenoxyd enthält, oder mit andern Worten, ır Hälfte aus Eisenoxyd besteht. Er hatte auch den Irrthum von Brande nd Vauquelin dargethan, die nicht finden konnten, daß das Eisen dem lutrothe in viel beträchtlicher Menge, als dem Serum zukomme.

Diese wichtige Thatsache wird durch Engelhart[2]) von neuem bestägt. Die Flüssigkeit, in der das Blutroth aufgelöst war, enthält, nachdem

---

1) Engelhart, Commentatio de vera materiae sanguini purpureum colorem impertientis natura. Gottingae 1825. p. 41.

2) Engelhart a. a. O. p. 49. 53. Die Bestätigung der von Engelhart angestellten, hier erwähnten Versuche durch Heinrich Rose, siehe Poggendorf's Annalen der Physik, 1826. St. 5. p. 81. und von dem Professor Marx in Braunschweig, siehe in Schweigger's Journal für Chemie und Physik. 1826. B. 47. p. 483. und in Berzelius Jahresbericht 7ter Jahrgang. Tübingen 1828. p. 291, 295.

die organische Substanz des Blutroth durch Chlor geronnen niedergeschlagen worden ist, das Eisen und den Kalk als salzsaure Salze. Ammoniak schlägt das Eisenoxyd daraus nieder, wenn die organische Substanz des Blutrothes vorher durch Filtriren abgesondert worden ist, nicht aber, wenn man diese Absonderung unterlassen hat; denn in diesem Falle löst sich die organische Substanz des Blutrothes mittelst des Ammoniaks auf, und das Eisen wird nicht niedergeschlagen, sondern gibt der Flüssigkeit, nach Rose, eine dunkle braunrothe Farbe. Ferner zog das Chlor, nach den von Engelhard angestellten Versuchen, aus dem frischen Blutrothe die nämliche Menge Eisenoxyd aus, welche Berzelius aus der Asche desselben dargestellt hatte; aus dem Faserstoffe dagegen, wenn er vollkommen rein und weiß gewaschen worden, so wie auch aus dem Blutserum, wenn es nicht gelbröthlich war, nahm das Chlor keine Spur von Eisen auf. Es zog aber das Eisen und zugleich andere erdige Bestandtheile, namentlich den Kalk, so vollkommen aus, daß die verbrannte Kohle des Blutroths, Faserstoffs und Eiweißstoffs gar keine Asche zurückließ. Berzelius Behauptung, daß das Eisen des Blutroths nur dann ausgezogen werden könne, wenn das Blutroth zuvor zu Asche vollkommen verbrannt worden sey, erleidet hierdurch eine Einschränkung. Berzelius Ansicht aber, daß dieses Eisen zur Hervorbringung der rothen Farbe beitrage, und zwar nicht so, daß es als ein rother Körper das Eiweiß roth färbe, sondern so, daß es als ein Element in Verbindung mit den andern Elementen ein eiweißartiges rothes Pigment erzeuge (ungefähr wie der Sauerstoff und das Quecksilber das rothe Quecksilberoxyd bilden, ungeachtet keiner von beiden Stoffen roth ist), wird hierdurch immer wahrscheinlicher. Auch im rothen Eisenkiesel, dessen Farbe der des Bluts sehr ähnlich ist, ist Eisen enthalten.

Da nur das Blutroth (nicht das Blutserum oder der Faserstoff) Sauerstoff aus der Atmosphäre mit Begierde einsaugt, und dadurch eine hochrothe Farbe erhält; da ferner nur das Blutroth in beträchtlicher Menge Eisen enthält, und das Eisen bekanntlich eine große Verwandtschaft zum Sauerstoffe besitzt: so ist es nicht unwahrscheinlich, daß das Blutroth mehrere seiner ausgezeichneten Eigenschaften vorzüglich dem Eisen verdankt. Doch darf man deswegen nicht mit Prevost und Dumas glauben, daß das Blutroth aus Eiweißstoff bestehe, welches Eisenoxyd aufgelöst enthalte. Denn wäre dieses der Fall, so würde die Röthe des Bluts von anderer Art seyn; und es würden Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure das Eisen aus unverbranntem Blutrothe ausziehen können, was aber nicht der Fall ist. Das Verhalten dieser Säuren widerlegt auch die Meinung des Fourcroy, daß Blutroth Eiweiß sey, in welchen basisches phosphorsaures Eisen aufgelöst sey. Zwar ist nach Thenard vielleicht das Eisen mit Kohle verbunden, und dadurch dessen Verwandtschaft zu jenen Säuren aufgehoben. Nach Rose hat Ammoniak, welches in Ueberschuß zu einer schon bereiteten Auflösung von Eisenoxyd in Eiweiß zugesetzt wird, die Eigenschaft, zu verhindern, daß Schwefel-Ammoniak oder Galläpfelaufguß das Eisen als ein schwarzes Pulver niederschlagen. Indessen scheint es doch sicherer, nach Berzelius anzunehmen, daß das Eisen im Blute regulinisch und nicht als Oxyd vorhanden sey. Denn es wird von Chlor ausgezogen, welches keine Verwandtschaft zu Oxyden, wohl aber eine sehr starke zu regulinischen Metallen hat; ferner wird es von Mineralsäuren nicht aus dem Blute ausgezogen, da diese doch eine große Verwandtschaft zu Metalloxyden, aber keine zu regulinischen Metallen haben.

Schwarzes Pigment. *Pigmentum nigrum.*

Das schwarze Pigment kommt frei im Auge, zwischen der Oberhaut und der Haut der Neger, ferner in den Lymphdrüsen der Luftröhre

vor; gebunden findet es sich in den schwarzen Haaren, und in der Oberhaut der Neger.

Es ist ein thierischer, mit Horngeruch verbrennender Stoff, der dem Blutrothe und folglich auch dem Eiweiße ähnlich ist, sich aber theils durch seine schwarze Farbe, theils durch seine Unauflöslichkeit im Wasser, und durch seine mindere Auflöslichkeit in Salzsäure vom Blutrothe unterscheidet. Mit ziemlich concentrirter Schwefelsäure verbindet es sich, wobei sich schweflige Säure entwickelt. Es enthält, wie das Blutroth, eine beträchtliche Menge Eisen, und eine so große Menge Kohle, als keine andere Substanz des Körpers; denn es scheint, nach Gmelin, nach Abzug seiner Asche, zu $\frac{5}{7}$ aus Kohle zu bestehen. Dennoch scheint seine Farbe nicht von der schwarzen Farbe der Kohle herzurühren, sondern erst durch eine Verbindung des Eisens mit dem Kohlenstoff, und vielleicht auch noch mit andern Elementen zu entstehen; denn sie wird durch die Einwirkung der Salpetersäure und des Chlor heller. Wenn einige Graue des gereinigten schwarzen Pigmentes des Auges in Chlorwasser, das mit etwas Salzsäure geschwängert ist, gethan werden: so verliert die Flüssigkeit, nach Hühnefeld [1]), während sie in der Sonne steht, in kurzem ihre Farbe, und das Pigment fällt in gelblichweißen häutigen Flocken nieder. Auch der Weingeist macht sie, wenn sie lange Zeit damit in Berührung ist, blasser.

Der Fuß eines Negers wurde in einem, von Beddoes angestellten, von Fourcroy in seinem Handbuche der Chemie erzählten, Versuche in Kurzem fast weiß, nachdem ihn der Neger in Wasser, das mit Chlor geschwängert war, gesetzt hatte. Der Fuß erhielt indessen in einem Zeitraume von wenigen Tagen seine schwarze Farbe wieder [2]). Rührte die schwarze Farbe des Pigments von der Schwärze der darin enthaltenen Kohle her, so würde sie wohl unveränderlich seyn. Hierdurch scheint sich das schwarze Pigment des Auges von der Tinte der Sepia zu unterscheiden, die zwar auch sehr reich an Kohle ist, aber nach Gmelin [3]) und Bizio [4]) kein Eisen enthält, und deren Farbe, durch die stärksten Säuren, durch Chlor und durch die Luft nicht verändert wird [4]); in welcher nur Prout eine beträchtliche Menge Eisenoxyd gefunden haben will.

---

1) Friedr. Ludw. Hühnefeld, Physiologische Chemie des menschlichen Organismus. Th. II. 1827. 8. p. 88.

2) Fourcroy, Système de connoissances chimiques. 8. IX. p. 259. Beddoes on factitious airs, p. 45.

3) L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Frankfurt a. M. 1822. 8. p. 1526.

4) Siehe Bizio's Untersuchung über die Tinte der Sepia im Brugnatelli Giorn. di fisica 1825. p. 88. und im Auszuge in Ferussac Bullet. des sc. mathem. phys. et chimiques. Juillet 1826. pag. 75.

Schleim. *Mucus.*

Es ist neuerlich sehr wahrscheinlich gemacht worden, daß diejenige Substanz, die die Oberfläche der Schleimhäute bedeckt, und die wir als Nasen-, Luftröhren-, Darmschleim und als Schleim der Geschlechts- und harnführenden Organe kennen, weder im Blute, noch in den Flüssigkeiten der geschlossenen Höhlen des Körpers, vorkommt, noch einen Bestandtheil der festen, durch Ernährung bestehenden, Theile selbst ausmacht; sondern ein Auswurfsstoff ist, bestimmt, die Oberflächen der Schleimhäute gegen die Berührung fremdartiger Stoffe zu schützen, die bald alcalisch, wie die Galle, bald sauer, wie der Harn, seyn können. Daher ist aber auch der Schleim, nach Berzelius, nicht auf allen diesen verschiedenen Oberflächen ganz dieselbe Substanz. Seine Betrachtung gehört nur in so fern hierher, als einige Chemiker den Schleim auch als einen Bestandtheil anderer Theile ansahen. Fourcroy und Vauquelin[1]) glauben z. B., daß der Hornstoff der Haare, der Nägel und der Oberhaut, seinem größten Theile nach, aus einer dem Schleime ähnlichen Substanz bestehe; und er löst sich in der That in einem eisernen Topfe, mit luftdicht verschließendem Deckel (dem Papinischen Topfe), durch Wasser, das über den Siedepunkt hinaus erhitzt worden, zu einer Art Schleim oder Gallerte auf. Allein dieses scheint durch eine Zerstörung desselben und durch ein Zusammentreten der Grundstoffe in andern Verhältnissen zu geschehen; denn es entwickelt sich Schwefelwasserstoff dabei. Eben so wenig darf die Hornsubstanz mit Fourcroy und Vauquelin für einen durch die Luft veränderten Schleim gehalten werden, da der Hornstoff schon beim Embryo fest wird, der nur mit warmen Kindswasser, aber nicht mit Luft, in Berührung war. Auch nimmt Schleim, der an der Luft getrocknet worden, wenn er aufs neue Wasser anzieht, seine frühere Beschaffenheit wieder an; die Hornsubstanz dagegen wird in kochendem oder kaltem Wasser nicht zu Schleim. Chevreul[2]) meinte gefunden zu haben, daß der Knorpel des Skelets des Riesenhay aus Schleim, Fett und Salzen bestehe. L. Gmelin[3]) fand mit dem schwarzen Pigmente des Auges eine, zwischen Schleim und Eiweiß in der Mitte stehende Substanz verbunden, welche sich vom Eiweiß dadurch unterschied, daß sie beim Kochen nur langsam und durch hinzugesetzte Säuren niemals gerann. Jordan, Bostock[4]), Haldat und Hattchet[5]) glaubten den Schleim auch im Blute und in mehreren, in verschlossenen Höhlen des Körpers befindlichen Flüssigkeiten anzutreffen. Allein Berzelius[6]) hat ihn weder im Blute noch in diesen Flüssigkeiten gefunden, und gezeigt, daß eine thierische, in Wasser und Weingeist auflösliche Substanz (Osmazom), die mit milchsauren Salzen verbunden sey, wegen ihres schleimigen Ansehens und ihrer Unfähigkeit zu

1) Annales de Chimie. Tom. LXVII. No. 199. Jul. 1808. und Annales du Museum. Tom. XII p. 61. Gehlen's Journal d. Chemie 1808. B. VII. p. 513.

2) Chevreul, Bulletin de la Société philomatique, 1811. p. 318. Thénard, Traité de chimie élémentaire 4ème édition. Paris 1824. Tom. IV. S. p. 651.

3) L. Gmelin, Dissertat. inaug. chemico-physiologica sistens indagationem chemicam pigmenti nigri oculorum taurinorum et vitulinorum. Gottingae 1812.

4) Gehlen's Journal der Chemie. B. IV. p. 554.

5) Scherer's Journal. B. VI. p. 289.

6) Berzelius, Uebersicht der Fortschritte etc. p. 45.

gerinnen, fälschlich für Schleim angesehen worden sey, da doch der Schleim in Weingeist unauflöslich sey.

Der Schleim steht dem ungeronnenen Eiweißstoffe zunächst, und ist nach Tiedemann und Gmelin ein modificirter Eiweißstoff. Er unterscheidet sich von ihm dadurch, daß er in der Wärme von 60° bis 80° R. nicht gerinnt, weniger auflöslich, und nach Berzelius nur zertheilbar in Wasser ist, und daß ihn Weingeist aus dem Wasser niederschlägt, der Niederschlag aber, wenn er ausgewaschen worden, seine vorige Zertheilbarkeit in Wasser wieder erhält, statt der durch Weingeist niedergeschlagene geronnene Eiweißstoff auch nach der Entfernung des Weingeistes unauflöslich im Wasser bleibt. Nach Bostock soll der Schleim vom ätzenden salzsauren Quecksilber nicht niedergeschlagen werden. Von dem Leime unterscheidet er sich durch die Unfähigkeit, sich beim Erkalten des Wassers, in dem er reichlich zertheilt ist, in eine zitternde Gallerte zu verwandeln, und durch seine geringe Auflöslichkeit in warmem oder kaltem Wasser. Bostock hält das essigsaure Blei (sous acetate de plomb), das ihn aus dem Wasser reichlich niederschlägt, für ein Mittel, ihn vom Eiweiß zu unterscheiden; aber dieses schlägt auch den Eiweißstoff nieder. Ehemals sah man den Gerbestoff für ein Mittel, die Gallerte von Schleim und Eiweiß zu unterscheiden, an; allein der Gerbestoff verdichtet, nach Treviranus[1]), auch das Eiweiß, und schlägt, nach Prevost und Leroyer[2]), den Schleim reichlich aus seiner Auflösung in Wasser nieder. Fourcroy und Vauquelin[3]) irrten sich, wenn sie glaubten, daß der Schleim durch seine Verbindung mit Säuren sehr auflöslich in Wasser würde, und daß ihn diese Eigenschaft vor andern ähnlichen Substanzen auszeichne. Vielmehr verhält es sich umgekehrt. Der Schleim ist weniger in Säuren auflöslich als der Eiweißstoff, der Faserstoff und der Leim. Berzelius[4]) hat gezeigt, daß der Nasenschleim zwar auflöslich in verdünnter Schwefel- und Salpetersäure sey, sich aber selbst in der Siedehitze nicht in Essigsäure auflöst, sondern darin erhärtet. Ebenderselbe fand, daß Essigsäure den Schleim der Galle niederschlage. Tiedemann und Gmelin[5]) fanden den Schleim des Dünndarms des Hundes in verdünnter und zugleich kalter Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Essigsäure nur sehr wenig löslich; den Schleim der Gallenblase in verdünnter Salpetersäure ganz unauflöslich, in Schwefel-

---

1) G. R. Treviranus, Biologie. B. IV. p. 555.
2) Prevost et Leroyer. in Ferussac's Bulletin des sciences médic. 1826. Jan. p. 27.
3) Gehlen's Journal d. Chimie. 1808. B. VII. p. 513.
4) Berzelius, ebendas. p. 52 — 54.
5) Tiedemann und Gmelin. die Verdauung. B. I. p. 44. 232. 333.

und Salzsäure, selbst nach einer mehrere Tage zuvor gemachten Vermengung, sehr wenig auflöslich. Essigsäure löste noch am meisten davon auf. Berzelius hat gezeigt, daß der Schleim, wie er in der Nase vorkommt, nicht ganz rein, sondern mit Eiweiß, Osmazom und Salzen vermengt ist, und da das auch an andern Orten der Fall seyn mag, so darf man dasjenige, was Weingeist und manche Säuren aus ihm ausziehen, nicht für aufgelösten Schleim halten.

Leim. *Gluten.*

Der Leim läßt sich aus einer großen Anzahl von menschlichen Theilen durch kochendes Wasser darstellen. Sehnenfasern verwandeln sich fast ganz in Leim; auch Knorpel, Knochen, Zellgewebe und die Theile, die aus Zellgewebe bestehen, wie viele Häute. Die zellige Haut der Gefäße, die serösen und Synovial-Häute, das Zellgewebe des Fleisches, geben in Wasser gekocht, viel Leim. Dagegen kann man aus dem Faserstoffe, Eiweißstoffe, Käse, Gehirn, dem gelben elastischen Gewebe und Hornstoffe keinen Leim durch Kochen ausziehen. De Haen und einige nach ihm irrten sich, indem sie glaubten, den Leim auch aus dem Blute und andern Flüssigkeiten des Körpers abgeschieden zu haben. Sie verwechselten entweder das, mit essigsauren Salzen verbundene, Osmazom (das auch nicht gerinnbar, aber in Weingeist auflöslich ist) damit, oder den geringen Antheil Eiweißstoff, der etwa durch Kochen nicht vollständig gerinnt.

Die Unauflöslichkeit des Leims in Weingeist und in kaltem Wasser unterscheidet ihn vom Osmazom, mit dem er im Tischlerleime verunreinigt ist. Seine große Auflöslichkeit in kochendem Wasser unterscheidet ihn vom Eiweiß und Schleim. Er kann nicht, wie das bei dem Eiweiß der Fall ist, in der Hitze oder durch den Galvanismus der Voltaischen Säule gerinnen, wird auch nicht durch Säuren aus seiner wäßrigen Auflösung niedergeschlagen, und ist in Essigsäure nicht auflöslich. Seine Auflösung erstarrt in der Kälte zu zitternder Gallerte, selbst wenn nur $2\frac{1}{2}$ Gewichtstheile Leim in 100 Theilen Wasser aufgelöst sind. Bei noch größerer Verdünnung bleibt dagegen der Leim auch in der Kälte aufgelöst. Gallerte ist Leim mit gebundenem Wasser. Der Gerbestoff schlägt den Leim aus seiner wäßrigen Auflösung, als eine zähe zusammenhängende, unauflösliche, nicht pulverige, sondern faserige Masse nieder, selbst wenn nur 1 Theil Leim in 100 Theilen Wasser aufgelöst ist: eine Masse, welche eine Verbindung des Gerbestoffs und Leims ist, und getrocknet, wie das gegerbte Leder, der Fäulniß widersteht. Diesen Niederschlag wird man also nicht mit dem pulverigen Nieder-

chlage verwechseln, den der Gerbestoff im Wasser hervorbringt, in
velchem Osmazom aufgelöst ist, oder mit dem reichlichen Niederschlage
es in Wasser zertheilten Schleims. Andere Methoden, den Leim zu
ntdecken, sind folgende: Edmund Davy hat gefunden, daß eine
Auflösung von schwefelsaurem Platin den Leim braun niederschlägt,
ind ein weit empfindlicheres Reagens auf Leim ist, als der Gerbestoff.
Beim Trocknen wird dieser Niederschlag schwarz. Tiedemann und
Gmelin finden das Chlor sehr brauchbar zur Erkennung und Absonderung
es in Wasser aufgelösten Leims, das denselben fadenförmig niederschlägt.

In Weingeist ist der menschliche Leim unauflöslich, und der der Hau-
enblase ist nur in so fern in demselben auflöslich, als der Weingeist
Wasser enthält.

Es scheint indessen nicht, daß der aus den thierischen Theilen durch
Kochen ausgezogene Leim auch schon in dem lebenden Körper frei ent-
alten ist, sondern daß er sich erst durch eine, durch das Kochen verur-
achte Zersetzung aus den thierischen Theilen erzeugt; sonst würden
Sehnen, Zellgewebe, Knorpel rc. schon, wenn man sie einige Zeit in
näßig warmem Wasser einweichte, zerfließen und sich zu Leim auflö-
en. Da nun auch das Blut keinen Leim enthält, so war es wahr-
cheinlich, daß warmes Wasser auch aus zerstoßenem Fleische, z. B.
Kalbfleische, keinen Leim ausziehen könne. In der That fand Ficinus [1],
aß wenn er 1 Pfund Kalbfleisch fein zerhacken und im Mörsel zu Brei stoßen
eß, er aus der ausgepreßten Flüssigkeit nur Eiweiß, keinen Leim niederschlagen
onnte. Es muß also der Leim daselbst entweder mit einem andern Stoffe, z. B.
Faserstoff, Eiweiß, Fett, Salzen, chemisch verbunden seyn, und dadurch seine Auf-
öslichkeit in warmem Wasser verlieren; oder er muß eine Substanz seyn, die
rst dadurch entsteht, daß die zersetzende Kraft des siedenden Wassers die
Sehnen, Knorpel, das Zellgewebe rc. bestimmt, sich so zu entmischen, daß
ch Leim neu bildet. Gegen die erstere und für die letztere Meinung spricht
er Umstand, daß manche Theile, z. B. Sehnen, sich ganz und gar in Leim
erwandeln lassen, ohne daß eine beträchtliche Menge einer andern Sub-
anz, z. B. Faserstoff oder Eiweißstoff, übrig bliebe, welche vorher durch
hre Vereinigung den Leim unauflöslich in mäßig warmem Wasser gemacht
aben könnte. Ferner spricht für sie die Beobachtung Berthollets [2],
ach der Fleisch, welches so lange ausgekocht worden, bis es gar keinen
eim mehr hergab, durch Faulen in der Luft einer gesperrten Glocke die
igenschaft wieder erlangte, durch Kochen in Wasser Leim herzugeben. Es
ersetzte beim Faulen die Luft, zog Sauerstoff an und verwandelte ihn in
ohlensäure; und änderte sich dabei so in seiner eigenen Mischung, daß es
ieder Gallerte liefern konnte. Prochaska [3], Berzelius [4] und Fici-
us nehmen daher an, daß der Leim kein Bestandtheil der frischen thieri-
chen Theile sey, sondern daß er sich unter gewissen Umständen durch eine

1) Ficinus in der Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. Dresden 1820. 8. II. p. 1.
2) Berthollet in Gehlen's Journal für die Chemie und Physik. V. p. 318.
3) Prochasca, Bemerkungen über den Organismus des menschlichen Körpers. Wien 1810. p. 20.
4) Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten p. 31.

Zersetzung bilde. Indessen haben doch auch mehrere der Theile, welche nicht viel Gallerte hergeben, die Eigenschaft, ohne gekocht worden zu seyn, und ohne gefault zu haben, den Gerbestoff an sich zu ziehen, und mit ihm die bekannte Substanz des roth gegerbten Leders zu bilden; und mit dem Alaun verbinden sie sich zu der Substanz des weiß gegerbten Leders, und haben daher in dieser Hinsicht eine Eigenschaft wenigstens mit dem Leime gemein.

Milchsäure. *Acidum galacticum.*

Es ist die Milchsäure die einzige freie Säure, welche man auch in der Substanz derjenigen Theile des Körpers findet, welche die die lebenden Körper auszeichnenden Verrichtungen vollbringen, und welche durch eine fortwährende Aushauchung und Auffsaugung erneuert (ernährt) werden.

Sie findet sich, nach Berzelius [1]), im Fleische und in der Krystalllinse. Milchsaure Salze trifft man auch im Blute an, und überdem kommen die Milchsäure und die milchsauren Salze in vielen abgeschiedenen Säften vor. Sie sind beide immer mit Osmazom verbunden, werden schon durch schwachen Weingeist gemeinschaftlich mit ihm ausgezogen, und lassen sich von ihm durch Galläpfelauszug scheiden, der das Osmazom allein niederschlägt.

Diese von Scheele entdeckte Säure wird auch noch gegenwärtig von Berzelius [2]) für eine eigenthümliche Säure gehalten. Sie bringt mit Basen Salze von eigenthümlicher Form hervor. Fourcroy, Vauquelin und Gmelin sehen sie dagegen nur als eine mit einer thierischen Substanz verunreinigte Essigsäure an. Berzelius fand es zwar selbst einmal wahrscheinlich, daß sie nichts anders sey, als eine Verbindung von Essigsäure mit einem eigenthümlichen thierischen Stoffe, der in ihre Salze eingehe, und bei ihnen Abweichungen in der Gestalt von den essigsauren Salzen hervorbringe. Er fand auch, daß Milchsäure mit kaustischem Ammoniak gesättigt und dann erhitzt, deutliche Dämpfe von essigsaurem Ammoniak entwickelt [3]). Ganz neuerlich hat er aber diese Meinung wieder zurückgenommen [4]).

Ueber die zusammengesetzten, durch Ernährung bestehenden flüssigen und festen Substanzen des Körpers.

1. Die flüssigen Substanzen.

A. Die in den Gefäßen enthaltenen Säfte.

Die Flüssigkeit, welche die Gefäße des lebenden Körpers enthalten, ist entweder schon im Kreislaufe begriffen, oder sie befin-

1) Gehlen's Journal f. die Chemie, Physik und Mineralogie. B. VII. p. 583.
2) Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thier. Flüssigkeiten. p. 27.
3) Berzelius, Jahresbericht 1823. p. 72.
4) Berzelius, Jahresbericht, 7ter Jahrg 1828. p. 299.

et sich auf dem Wege zum Kreislaufe. Die 1ste Art der Flüssigkeit erhält den Namen Blut (sanguis), wenn sie roth, oder Seum (serum), wenn sie farblos und durchsichtig ist. Davon erhalten uch die Gefäße, die diese beiden Flüssigkeiten führen, den Namen asa sanguifera, Blutgefäße, und seröse Gefäße, vasa serosa: velche letzteren aber nicht als eine besondere Klasse von Gefäßen, sonern als die feinsten und engsten Zweige der Blutgefäße betrachtet verden müssen. Diejenigen rothes Blut enthaltenden Gefäße, welche m gebornen Menschen das Blut aus den Lungen, durch die 2 Höhlen er linken Herzhälfte hindurch, zu allen Theilen des Körpers leiten, nthalten während des Lebens ein helleres rothes Blut; die hingegen, welche es aus allen Theilen des Körpers, durch die Höhlen er rechten Herzhälfte hindurch, in die Lungen zurückführen, schließen in dunkleres rothes Blut ein.

Die andere in eigenthümlichen Gefäßen enthaltene Art von Flüssigeit befindet sich auf dem Wege, in den Kreislauf gebracht u werden, nachdem sie aus den Höhlen der 1sten oder 3ten Klasse (aus den offnen oder geschlossenen Höhlen) aufgenommen woren ist. Diese erhält, wenn sie aus den Höhlen des Darmkanals ufgenommen worden, und eine milchweiße Farbe hat, den Namen Speisesaft, chylus; und die Gefäße, welche sie führen, nennt nan Speisesaftgefäße, vasa lactea, vasa chylifera. Oder ie heißt, wenn sie aus den Höhlen der 1sten Klasse und der 3ten Klasse ufgenommen worden, und zugleich durchsichtig ist, Lymphe, lympha: und ihre Gefäße führen den Namen Lymphgefäße, vasa lymphaica: mit welchem Worte man aber auch häufig die ganze Klasse derenigen Gefäße bezeichnet, welche Säfte enthalten, die aus andern Höhlen, außer den Gefäßhöhlen, aufgenommen werden; so daß man ach diesem Sprachgebrauche also auch die Milchgefäße darunter versteht.

Das Blut. *Sanguis.* [1])

Diese rothe Flüssigkeit besteht in lebenden Thieren aus 2 Theilen: us einer vollkommen durchsichtigen Flüssigkeit, und den darin

1) Parmentier und Déyeux in Reil's Archiv f. d. Physiologie. B. I. Heft 2. p. 76. — Fourcroy und Vauquelin in Scherer's allgem. Journal der Chemie. B. VIII. p. 37. — Bostock in Schweigger's Journal B. XXIII. pag. 407. — Marcet, ebendaselbst. B. X. 149. — Berzelius in Schweigger's Journal. B. X. u. XII. und besonders abgedruckt unter dem Titel: Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. pag. 1. und Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Nürnberg 1815. p. 11. — Prevost et Dumas, Examen du sang et de son action dans les diverses phénomènes de la vie. Bibliothèque universelle, à Genève 1821. Tom. XVII. p. 294. — Ch. Scudamore, An essay on the Blood etc. London 1824.

schwebenden, durch stark vergrößernde Mikroskope sichtbaren, Blutkörnchen oder Blutkügelchen. Die Blutkörnchen, granula oder globuli sanguinis, sollen nach Hewson, Young, Bauer und Home, Prevost und Dumas, Edwards u. A. einen durchsichtigen, weichen, aus Faserstoff bestehenden Kern, und eine dicke, durchsichtige, rothe, weiche, aus Blutroth, pigmentum rubrum, cruor, bestehende Schale haben. In der That trennt sich das Blut nach dem Tode eines Menschen oder Thieres, oder auch wenn es aus den Adern gelassen worden ist, sowohl im luftleeren als im lufterfüllten Raume, in der Ruhe und wenn es bewegt wird, in der Kälte, in der Wärme, und bei einer gemäßigten Temperatur, von selbst in einen festen Theil, den Blutkuchen, crassamentum, spissamentum, placenta sanguinis; und in einen flüssigen, in das Blutserum, serum sanguinis: so daß es scheint, daß der Blutkuchen durch eine Vereinigung derjenigen festen Theilchen entstehe, welche auch während des Lebens im Blute nicht aufgelöst waren, sondern darin schwebten. Ferner besteht der Blutkuchen selbst aus durchsichtigen, an einander gereiheten Kügelchen, welche weiche, weiße Fasern bilden; und aus einem bereits getrennten, zum Theil die Zwischenräume zwischen jenen Fasern erfüllenden, rothen Färbestoffe: so daß Bauer und Home, so wie Prevost und Dumas, vermuthen, daß jene durchsichtigen Kügelchen der Fasern des geronnenen Bluts die Kerne der Blutkörnchen wären, die von dem sie umgebenden Färbestoffe befreiet wären, eine Annahme, die jedoch noch nicht bewiesen ist. Das Blutserum des geronnenen Bluts ist nicht so vollkommen durchsichtig, als das des in den Adern lebender Thiere circulirenden Blutes; vielleicht weil sich in ihm ein wenig Blutroth aufgelöst hat, das aber in größerer Menge im Serum unauflöslich ist.

Um den Blutkuchen vom Serum zu trennen, gießt man das Serum vorsichtig ab, und entzieht dem Blutkuchen den etwa noch anhängenden Theil des Serum dadurch, daß man ihn auf Fließpapier legt. Thut man nun den Blutkuchen auf ein Filtrum, und wäscht ihn so lange mit reinem Wasser aus, bis die durchlaufende Flüssigkeit nicht mehr roth ist: so behält man auf dem Filtrum den reinen Faserstoff als eine weiche, weiße, aus Blättern und Fasern bestehende, leicht zerreißende Masse. (S. 92.) In dem durch das Filtrum durchgelaufenen Wasser setzt sich das Blutroth, wegen seines größeren specifischen Gewichtes, großentheils zu Boden; nur ein Theil löst sich in diesem Wasser auf, und auch diesen aufgelösten Theil kann man durch Erhitzung des Wassers geronnen niederschlagen. (S. 94.)

Das Blutserum, welches man vom Blutkuchen durch Abgießen und Durchseihen durch Fließpapier getrennt hat, enthält hauptsächlich Eiweißstoff, Osmazom, einige in Weingeist auflösliche Salze und etwas weniges gleichfalls in Weingeist auflösliches Natron. Da nun der Eiweißstoff die einzige von diesen Substanzen ist, die sich nicht im Weingeiste auflöst, so besitzt man in dem Weingeiste ein Mittel, den Eiweißstoff

on dem Osmazom, von einigen Salzen und von dem Natron zu trennen. Nan dampft nämlich das Serum bei gelinder Wärme (damit der Eiweiß-off dabei nicht gerinne) ab, bis nur ein trockenes Pulver übrig bleibt, und eicht dieses Pulver in kaltem Wasser ein. Die Salze und das Osmazom ösen sich schneller auf, als der größte Theil des Eiweißstoffs. Man son-ert daher den unaufgelösten, gallertartig aussehenden Eiweißstoff dadurch b, daß man die Flüssigkeit durch ein Filtrum gießt, und nun den Eiweiß-off noch mit kochendem Wasser wiederholt auswäscht. Sowohl das kalte Wasser, das zum Einweichen, als das heiße, welches zum Auswaschen ge-ient hatte, wird nun, bis der Rückstand gallertartig wird, abgedampft, nd dieser Rückstand mit Alkohol digerirt, der das Osmazom, essigsaure Natron, salzsaure Kali, salzsaure Natron und etwas mit Natron verbun-enes Eiweiß auflöst, den darin vorhandenen Eiweißstoff dagegen gerinnen nacht, so daß man diese Stoffe durch Abgießen des Weingeists vom geron-enen Eiweiß absondern kann. Wäscht man nun diesen auf solche Weise um Gerinnen gebrachten Eiweißstoff aus, und dunstet das dazu gebrauchte Wasser ab: so erhält man keinen Leim oder Schleim, sondern einige, nur n Wasser auflösliche oder ganz unauflösliche erdige Salze und Natron.

Hiernach wird man die von Berzelius[1]) gemachte Analyse des Blut-wassers verstehen, nach der 1000 Theile Serum des Menschen enthielten:

Wasser		905,0.
Eiweißstoff		80,0.
In Alkohol auflösliche Materie, nämlich:		
Salzsaures Kali und Natron	6	10,0.
Milchsaures Natron vereinigt mit thierischer Materie (Osmazom)	4	
Blos im Wasser auflösliche Stoffe, nämlich: Natron, phosphorsaures Natron, und ein wenig thierische Materie		4,1.
		999,1.

Bringt man Blutwasser zum Gerinnen, so bleibt eine Flüssigkeit übrig, welche aus dem geronnenen Theile hervordringt, abgedunstet einen dem An-sehen nach gallertartigen Rückstand übrig läßt, und auch durch Gerbestoff einen Niederschlag gibt. Dadurch wurden De Haen und Fourcroy be-stimmt, Gallerte, und Bostock, Schleim im Blute anzunehmen. Brande[2]) behauptet, daß diese Masse kein Leim sey, weil sie durch die Voltaische Säule im negativen Pole gerinne, was der Leim nicht thut. Er hält sie für Ei-weiß. Aber Berzelius bewies, daß sie mit milchsauren Salzen verbun-denes Osmazom sey, und daß kein Leim und kein Schleim im Blute vor-handen ist.

Wenn die Hypothese richtig ist, daß der Blutkuchen bloß aus den in dem Blute schwebenden, nun aber niedergeschlagenen Blutkörnchen besteht, und keine Substanzen enthält, die sich beim Gerinnen aus dem Serum nieder-geschlagen hätten: so besitzt man in der Gerinnung ein Mittel, die Menge der Substanz der Blutkügelchen, und der, vorher in Serum aufgelösten Substanz im trocknen Zustande, so wie des im Blute vorhandenen Wassers zu bestimmen. Prevost und Dumas lassen abgelassenes Blut gerinnen, trennen dann den Blutkuchen vom Serum, und trocknen hierauf den Blut-kuchen und das Serum, jedes besonders, bis eine Masse übrig bleibt, die gepulvert werden kann. Das so von beiden abgedunstete Wasser ist das gesammte in dem Blute vorhandene Wasser. Die von dem Blutkuchen übrig gebliebene feste Substanz ist aber nicht bloß feste Substanz der Blutkügel-chen: denn der Blutkuchen war eine schwammige, von Serum durchdrun-

1) Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. pag. 33.

2) Brande in Meckel's Archiv. B. II. pag. 285.

gene Masse, und dieses Serum enthielt auch feste Stoffe. Prevost und Dumas nahmen daher an, daß das Wasser, welches der Blutkuchen durch Abdampfen verlor, Serum von derselben Beschaffenheit gewesen sey, als das übrige Serum, und also ebensoviel feste Bestandtheile enthalten habe, als eine gleiche Menge des übrigen Serum. Diese Menge fester Substanz ziehen sie dann von der getrockneten Masse des Blutkuchens ab, und rechnen sie zur festen Masse des Blutserum hinzu.

Nach ihnen enthalten 1000 Theile Blut des Menschen 783,9 Wasser, 129,2 getrocknete feste Substanz der Blutkörnchen (Faserstoff und cruor), und 86,9 getrocknete feste Substanz des Serum (Eiweiß, Osmazom, Salze, Natron) also mehr als 1/4 feste, trockne Substanz.

Außerdem verliert das Blut, so wie es warm aus den Adern kommt, einen eigenthümlichen, mit dem verdampfenden Wasser verbundenen Riechstoff, halitus sanguinis, der aufgefangen in der Kälte flüssig wird, und dann faulen kann; ferner zieht sich in das Papier, das zum Filtriren des Bluts dient, nach den neuesten Beobachtungen, etwas Fett, das immer im Blute vorhanden zu seyn scheint. (S. 89.)

Endlich kommen eine Menge Substanzen im Blute zufällig vor, indem sie mit den Nahrungsstoffen in dasselbe gelangen. So fanden Tiedemann und Gmelin Chylusstreifen im Blute der Pfortader, Rudolphi Milch im Blute bei Säuglingen. Auch rohe Stoffe, namentlich Arzneisubstanzen, kamen nach Tiedemanns und Gmelins Versuchen im Blute bei Thieren vor, denen diese Substanzen beigebracht worden waren; sogar Quecksilber, das Thieren eingerieben worden, fand sich nach Autenrieth und Zeller[1]) und Schubarths[2]) bestätigenden Versuchen in dem Blute wieder.

Berzelius hatte längst vermuthet, daß die phosphorsauren Salze, die milchsauren (essigsauren) Salze, und der Kalk, wenn sie in geringer Menge und locker gebunden im Blute vorkommen, als Stoffe anzusehen sind, welche, als dem Körper fremdartig gewordene Substanzen, aus den ernährten Organen in das Blut übergegangen sind; und daß sie sich nur deswegen nicht in größerer Menge in demselben anhäufen, weil sie immerfort an andern Orten aus dem Blute ausgeschieden werden. Diese wichtige Ansicht ist nun durch Prevost und Dumas Versuche bestätigt worden, indem sie zeigten, daß auch der Harnstoff, den man sonst nicht im Blute entdecken kann, sich in beträchtlicher Menge in demselben anhäuft, wenn man Thieren diejenigen Organe ausgeschnitten hat, welche zur Entfernung des Harnstoffs aus dem Blute dienen, nämlich beide Nieren.

Daß durch das Mikroskop im circulirenden Blute zuweilen Luftbläschen gesehen werden, weiß man aus Malpighi's, Redi's, Caldesi's und Hallers[3]) Beobachtungen, die auch nachher bestätigt worden sind. Damit muß man aber die Luft nicht verwechseln, welche zuweilen nach dem Tode in die Adern kommt; z. B. wenn sie durch verletzte Gefäße eindringt, oder sich durch eine Zersetzung des Bluts in denselben entwickelt.

Serum. *Serum.*

Das Serum, welches sich in den nicht roth erscheinenden Gefäßen befindet, hat man keine Gelegenheit zu untersuchen. Vielleicht kommt es mit dem Blutserum überein.

1) Siehe Rhades in Meckel's Archiv. B. VI. pag. 128.
2) Schubarth in Horn's Archiv. 1823. November. pag. 417.
3) Haller, de sanguinis motu in Commentar. soc. reg. Götting. IV. 1754.

Flüssigkeiten auf dem Wege zum Kreislaufe.

Lymphe, lympha, im weitern Sinne des Wortes, nennt man alle die Flüssigkeiten, welche sich auf dem Wege befinden, um durch Gefäße dem Kreislaufe zugeführt zu werden. Im engern Sinne des Worts unterscheidet man Lymphe und Chylus. Chylus ist der aus den verdaueten Speisen im Speisecanal bereitete milchweiße Saft, der dem Blute durch die Chylusgefäße oder Speisesaftgefäße, vasa chylifera seu lactea, zugeführt wird. Alle andern durchsichtigen, farblosen oder gefärbten Säfte, welche entweder aus den geschlossenen Höhlen, oder auf der Oberfläche des Körpers, oder aus den offnen Höhlen desselben von Gefäßen aufgenommen werden, heißen Lymphe im engern Sinne des Wortes.

Speisesaft. *Chylus.* [1])

Diese Flüssigkeit, welche, nach Marcet, bei pflanzenfressenden Thieren durchsichtiger, bei fleischfressenden milchweißer ist; deren Farbe, nach Emmert, in den Saugadern der Därme weißer, in dem untern Theile des ductus thoracicus gelblicher, in dem obern Theile desselben Ganges graugelblich oder sogar etwas röthlich ist, kommt in folgenden Punkten mit dem Blute überein.

Sie besteht aus einer Flüssigkeit und darin schwebenden, durch starke mikroskopische Vergrößerung sichtbaren Kügelchen. Sie gerinnt außerhalb des Körpers von selbst, und trennt sich in einen festen Theil, den Kuchen, der sich an der Luft röthet und in einen flüssigen, das Serum. Der Kuchen besteht aus einem weichen, nicht deutlich faserigen Theile und aus Farbestoff, der sich an der Luft röthet, und zum Theil auswaschen läßt. Der Kuchen enthält auch, wie der des Blutes, Eisen. Das Serum enthält Eiweiß und Salze, und gerinnt daher in der Wärme und durch Weingeist, wie Blutserum; reagirt, nach Emmert, Vauquelin und Brande, etwas alkalisch, nach Tiedemann und Gmelin jedoch schwächer als Blut [2]), und zuweilen gar nicht.

---

1) J. L. Werner, de modo quo chymus in chylum mutatur. Tubingae 1800. im Auszuge in Horkel's Archiv für die thierische Chemie. B. 1. Heft 2. Emmert und Reuss über den Pferdechylus in Scherer's allgem. Journal der Chemie. B. V. pag. 164. u. 691. Emmert in Reil's Archiv B. VIII. pag. 145. Vauquelin chemische Untersuchung des Pferdechylus in Annales du muséum d'hist. nat. Tom. XVIII. 1811. pag. 240—250. und in Meckel's Archiv B. II. p. 262. Marcet, Medico-chirurgical transact. 1815. Vol. VI. p. 618—632. und in Meckel's Archiv B. II. p. 268. W. Th. Brande in Philos. Transact. 1812. und in Meckel's Archiv. B. II. p. 278. Prout, Annals of philosophy. Vol. XIII. p. 12. u. 263. Anton Müller, Diss. experimenta circa chylum sistens. Heidelbergae 1819. Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. II. Heidelberg 1827. p. 66.

2) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg 1826. B. I. pag. 353.

Es unterscheidet sich aber der chylus vom Blute, außer seiner weißen Farbe, die von seinen sehr kleinen durchsichtigen Kügelchen herrührt, 1) dadurch, daß beim Trocknen desselben weniger feste Substanz übrig bleibt, und mehr Wasser verdampft wird, als beim Blute. Denn es bleiben, nach Vauquelin, von 1000 Theilen chylus nur 50 bis 90 Theile feste Substanz übrig; während, nach Prevost und Dumas, von 1000 Theilen Blut 216 Theile feste Substanz übrig bleiben: d. h. der Chylus enthält nur $^1/_{25}$ bis $^1/_{11}$ feste trockne Substanz, und $^{10}/_{11}$ bis $^{24}/_{25}$ Wasser, während das Blut etwas mehr als $\frac{1}{4}$ feste Substanz und $\frac{3}{4}$ Wasser einschließt; 2) daß der Kuchen viel weniger cruor enthält, als der des Bluts; 3) daß der Faserstoff des chylus, nach Vauquelin, zwischen dem Eiweiße und dem Faserstoffe in der Mitte steht, oder, nach Marcet, dem geronnenen Eiweiß sogar ähnlicher ist, als dem Faserstoffe. Denn Essigsäure, mit dem Chyluskuchen gekocht, löst, nach Brande, (so wie von Eiweiß) nur einen kleinen Theil auf; da hingegen der Faserstoff sehr auflöslich in Essigsäure ist. Brande hielt die Substanz des Kuchens für Käsestoff; jedoch ohne hinlänglichen Beweis. Denn er zeigte nicht, daß sie sich durch Fäulniß in Käseoxyd (alten Käse) verwandle. Nach Emmert wurde sie auch nicht vom Ammoniak aufgelöst, was doch beim Käse statt zu finden pflegt; eine Bemerkung, die mit der von Brande streitet, indem dieser den Kuchen des Chylus durch Ammoniak in eine röthliche Substanz verwandelt haben will. Auflöslichkeit in Kali, in Natron, und in Säuren, kommt indessen dem Käse, wie dem Faserstoffe und Eiweiß, zu; 4) daß in dem Chylusserum eine beträchtlichere Menge freies Fett vorhanden ist, welches, nach Marcet, als eine Art Rahm an die Oberfläche steigt, und nach Vauquelin auch abgeschieden werden kann. Dieser Rahm kann, nach Marcet, sauer werden und läßt dann ein Fett zurück, das er mit Butter vergleicht. Dieses freie Fett darf nicht mit dem gebundenen Fette verwechselt werden, welches sich als eine wallrathähnliche Masse aus dem Chyluskuchen, eben so wie aus dem Blutkuchen, durch Alkohol ausziehen läßt. 5) Das Eisen scheint im Chyluskuchen lockerer gebunden zu seyn, als im Blute. Denn schon Salpetersäure konnte, nach Emmert, Eisen ausziehen und mit Galläpfeltinctur einen schwarzen, mit blausaurem Kali einen blauen Niederschlag geben: was beim Blute nur die Chlorine vermag. Da der Färbestoff sich sehr schwer vom Serum trennen läßt, ist es nicht zu verwundern, daß Salpetersäure auch aus ihm etwas Eisen auszog.

Roose hielt zwar chylus und Milch für einerlei Flüssigkeit: allein

mit Unrecht. Der Eiweißstoff fehlt der Milch; und der Käse und Milchzucker ist beim chylus noch nicht sicher nachgewiesen. Brande sahe zwar im Serum des chylus verbrennliche Krystalle entstehen, die er für Milchzucker hielt; aber er konnte ihre Gestalt nicht deutlich genug erkennen und ihre Süßigkeit nicht nachweisen. Der chylus ist desto gerinnbarer, und sein Kuchen wird desto merklicher roth, je näher er an der Stelle weggenommen worden ist, wo er in die Blutgefäße übergeht. Es müssen ihm daher auf seinem Wege Säfte beigemischt werden, die ihm diese Eigenschaft verleihen.

Auch ziemlich rohe Stoffe, Arzneikörper und Gifte, können mit den Nahrungsstoffen in ihn übergehen, und in ihm entdeckt werden.

Lymphe. *Lympha.*

Wenn ein Thier lange genug gefastet hat, so enthalten auch die größern Stämme, und selbst der Hauptstamm der Lymphgefäße, keinen Speisesaft, chylus, sondern Lymphe, welche meistens aus den Organen des Körpers aufgesogen worden ist. Brande[1]) fand sie bei Thieren, die 24 Stunden lang gefastet hatten, völlig durchsichtig und farblos; nicht gerinnbar; weder alkalisch noch sauer reagirend; kein Eisen enthaltend. Die Lymphe wurde aber doch durch Alkohol, Säure und andere Reagentien, schwach getrübt. Auch schlug die Voltaische Säule am — Pole geronnenen Eiweißstoff nieder. Sömmering[2]) stach die varicös ausgedehnten Saugadern auf dem Rücken des Fußes einer Frau an einer erweiterten Stelle auf, und fing die anfangs hervorspritzende, dann am Fuße herabrinnende Lymphe auf. Sie war durchsichtig, etwas blaßgelblich, salzig schmeckend, und trübte sich durch Weingeist und Mineralsäuren, so daß sich nach einigen Stunden ein Niederschlag zeigte. Auch machte sie Sublimat opalartig trübe; und bei gelinder Wärme abgedunstet, blieb ein durchsichtiger, gummiartiger, gelber, zerspringender Rückstand, auf dem man einige kleine Salzkrystalle bemerkte.

B. Ueber die in geschlossenen Höhlen befindlichen Säfte.

Ihrer sind 5 Arten: 1) Fettige Flüssigkeiten, in den Höhlen des Zellgewebes und der Knochenhöhlen. 2) Wässerige, die nur eine Spur von Eiweiß enthalten, und die Mischung eines solchen Blutserum haben, dem der größte Theil seines Eiweißes entzogen worden ist. Hierher gehören die Flüssigkeiten in den Höhlen des Zellgewebes, der serösen Säcke, der Augenkammern, des Labyrinthes, welche

1) A. a. O. und in Meckel's Archiv für die Physiologie. B. II. 283.

2) Sömmering, vom Baue des menschlichen Körpers. Th. IV. Gefäfslehre. Frankfurt am Main 1801. 8. S. 535 u. 541.

zum Theil den Namen Serum führen, und welche von serösen Gefäßen ausgehaucht zu werden scheinen. 3) Eiweißhaltige in den Höhlen der Synovialsäcke und Scheiden, in den Zellen des Glaskörpers, in den Graafschen Bläschen. 4) Faserstoffhaltige Flüssigkeiten, welche aber mehr in Krankheiten, als im gesunden Zustande, in so beträchtlicher Menge gefunden werden, daß man sie genauer untersuchen kann, wohin die gerinnbare Lymphe, lympha coagulabilis, gerechnet werden muß, die manche entzündeten Theile absondern. 5) Eisenhaltige Pigmente; rothes Pigment des Bluts, der Muskeln; schwarzes des Auges, der Haare, der Haut.

Weil diese Säfte keinen Ausweg aus den Zellen, die sie erfüllen, auf die Oberfläche des Körpers haben, sind sie fähig, sich unter gewissen Umständen anzuhäufen, und dadurch Fettsucht und Fettgeschwülste, Wassersuchten und Melanosen zu bilden.

Ueber die wesentlichen organischen Substanzen, die die zusammenhängende Grundlage der Organe bilden.

Diese Substanzen lassen sich in chemischer Hinsicht in 2 Klassen eintheilen:

in Substanzen, welche großentheils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen im Wasser Leim ausgezogen werden kann; und in solche, bei denen das nicht der Fall ist.

Obgleich es wahrscheinlich ist, daß der durch kochendes Wasser aus verschiedenen Theilen ausgezogene Leim erst durch eine Zersetzung entstehe, die das kochende Wasser in der Materie der Theile hervorbringt, und daß also der Leim nicht schon während des Lebens in jenen Theilen vorhanden gewesen sey (S. 105.): so setzt doch die Fähigkeit der Materie zu einer solchen Verwandlung eine eigenthümliche chemische Beschaffenheit derselben voraus. In der That hat die Materie, welche durch Kochen Leim hergeben kann, auch schon im frischen ungekochten Zustande eine Eigenschaft mit dem Leime gemein, nämlich die, sich gern mit dem Gerbestoff zu einer der Fäulniß widerstehenden unter dem Namen des gegerbten Leders bekannten Substanz zu vereinigen. Der Materie, welche bei dem Kochen im Wasser keinen Leim hergibt, fehlt auch diese letztere Eigenschaft.

Die wesentlichen organischen Substanzen bestehen meistens nicht ganz ausschließlich aus der einen oder der andern von diesen Materien; sondern eine von beiden ist oft nur die vorherrschende, von der andern aber auch eine Spur vorhanden.

1. Substanzen, welche großentheils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen im Wasser Leim ausgezogen werden kann:

Das Zellgewebe und diejenigen Häute und übrigen Theile des Körpers, die Zellgewebe enthalten, z. B. die serösen Häute, die Synovialhäute, die zelligen Scheiden der Nerven, der Fleischbündel und Fleischfasern, und andere.

Die Sehnensubstanz der Sehnen, der Bänder, der sehnigen Häute.

Die Substanz der Lederhaut, d. h. der ihrer Oberhaut beraubten äusseren Haut.

Die Substanz der Knorpel, die in den Knochen verborgen ist.

Die Substanz der Knorpel, welche, bevor die Knochen verknöchern, die knorpliche Grundlage dieser Theile bilden; und der Knorpel, welche niemals verknöchern.

Die Hornhaut des Auges.

2. Substanzen, welche großentheils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen kein Leim ausgezogen werden kann:

Die Gehirnsubstanz, das Rückenmark und Mark der Nerven.

Die Fleischfasern, wenn ihre aus Zellgewebe bestehenden Scheiden hinweg gerechnet werden.

Die gelben elastischen Fasern der mittleren Haut der Arterien und der gelben Bänder der Wirbelsäule.

Die Substanz des uterus.

Die Substanz der Regenbogenhaut des Auges.

Die Substanz der Krystalllinse des Auges.

Die Substanz der membrana humoris aquei des Auges.

Die innerste Haut der Gefäße.

Die vom Zellgewebe befreieten Schleimhäute (nach Berzelius).

Der Faserstoff des Bluts, der Eiweißstoff, und die aus Faserstoff bestehende, bei Entzündung ausgeschwitzte, gerinnbare Lymphe geben auch beim Kochen keinen Leim her; so daß man also in dieser Hinsicht die Materien, welche keinen Leim geben, als dem Eiweißstoffe und dem Faserstoffe ähnlich ansehen und sie als eine Klasse betrachten kann, da man sich hingegen die Materien, welche beim Kochen viel Leim hergeben, nicht als dem Eiweißstoffe und Faserstoffe verwandt vorstellen darf.

In manchen von diesen Substanzen sind alle beide Arten von Materie in beträchtlicher Menge vorhanden, z. B. im Knorpel, der die Grundlage der Knochen vor ihrer Verknöcherung bildet, und in der Knorpelsubstanz der bleibenden Knorpel.

Von der Gestalt des Körpers und seiner Theile im Allgemeinen.

Unterschied zwischen organisirten und krystallisirten Körpern.

Alle Materien, die in der unbelebten Natur, ohne ein Produkt der Thiere und Pflanzen zu seyn, vorkommen, und welche flüssig gemacht werden und dann allmählig eine feste Gestalt annehmen können, krystallisiren, d. h. sie bilden Körper, welche sich durch glatte und unter bestimmten unveränderlichen Winkeln vereinigte Flächen auszeichnen, und so durchsichtig sind, als nur mit ihren übrigen Eigenschaften verträglich ist.

Viele von den zusammengesetzten nicht binären Materien dagegen, welche in Thieren und Pflanzen erzeugt worden sind, und namentlich alle diejenigen, welche die zusammenhängende Grundlage der Organe der Thiere und Pflanzen bilden, der Sitz der eigenthümlichen Lebensthätigkeiten derselben sind, und daher wesentliche organische Substanzen heißen können, ermangeln der Fähigkeit zu krystallisiren. Nur alle binär gemischten Substanzen, welche den organischen Materien beigemengt sind, z. B. die erdigen und anderen Salze, die in den Knochen, dem Fleische, Blute, Harn u. s. w. enthalten sind, und ferner einige von denjenigen organisch gemischten Substanzen, welche entweder von den Thieren und Pflanzen ausgestoßen werden, z. B. der Harnstoff, Harnsäure, oder in Zwischenräumen der wesentlichen organischen Substanz zu gewissen Zwecken aufbewahrt werden, wie einige Fettarten und der Zucker, sind fähig zu krystallisiren, kommen aber in der Materie der lebenden Theile nie krystallisirt vor. Dasselbe gilt auch von mehreren Substanzen, die durch eine Gährung oder andere Zersetzung organisch gemischter Substanzen, außerhalb des lebenden Körpers entstehen können, z. B. von der Essigsäure und dem Zucker. Zwar nehmen auch jene wesentlichen organischen Substanzen, wenn sich aus ihnen Organe zuerst bilden, oder durch Ernährung erneuern, indem sie allmählig aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen, eine bestimmte Gestalt und Lage an, und scheinen in dieser Hinsicht den Krystallen ähnlich zu seyn; aber die Organe unterscheiden sich im Uebrigen so sehr von Krystallen, daß man die bildende Thätigkeit in lebenden Körpern für sehr verschieden von der bei der Krystallisation wirksamen Kraft halten muß.

1. Bei dem Krystallisiren legen sich nur die Theilchen einer und derselben einfachen oder chemisch zusammengesetzten Substanz an einander, um Körper von einer bestimmten Gestalt zu bilden. Fremdartige Theile, die nicht

chemisch verbunden, sondern nur mechanisch beigemengt sind, werden dabei ausgeschieden, oder höchstens nur mechanisch zwischen den Krystallblättchen eingeschlossen. Denn das Krystallisiren ist ein Mittel, verschiedenartige gemengte Körper von einander zu trennen.

In organisirten Theilen sind dagegen auch Theile, die aus einer verschiedenen, nicht chemisch verbundenen Materie bestehen, mit einander auf eine gesetzmäßige Weise vereinigt, und bilden Organe, die im Ganzen und in ihren einzelnen Theilen eine bestimmte Gestalt und Lage haben. So haben die Oberhaut, die Haut, die Fetthaut, die Muskeln und Knochen eines Gliedes eine bestimmte Lage gegen einander, und die größeren Arterien und Nerven liegen auf eine bestimmte Weise zwischen ihnen.

2. Jede krystallisirende Materie bildet, wenn sie dieselben chemischen Eigenschaften besitzt, auch immer kleine Theilchen von der nämlichen Gestalt; ferner aus diesen Theilchen bestehende Blättchen, welche immer unter denselben Winkeln durch einander durchgehen; und endlich ganze Krystalle, deren Gestalt, obgleich mehrere Formen möglich sind, doch zu einer bestimmten Klasse von Formen gehört. Organe dagegen, welche aus einer Materie bestehen, die in chemischer Hinsicht dieselbe ist, z. B. verschiedene Knochen, haben häufig ein ganz verschiedenes, und niemals genau dasselbe Gefüge, und sehr häufig eine ganz verschiedene Gestalt. Umgekehrt besitzen in der unbelebten Natur chemisch verschiedene Körper nur selten dieselbe Krystallform, da hingegen Organe im Aeußeren ihre Form häufig behalten, während ihre Materie andere chemische Eigenschaften angenommen hat. Dieses sieht man bei dem Knorpel, der die Grundlage der Knochen ist und deren Gestalt bestimmt. Dieser Knorpel hat anfangs, wo er bei Embryonen die noch nicht verknöcherten Theile bildet, andere chemische Eigenschaften als später nach der Verknöcherung; auch ist er anfangs gleichförmig und ohne Zellen, und nimmt später ein zelliges oder netzförmiges Gefüge an, und doch bleibt die äußere Gestalt der ganzen Theile, die er bildet, im Wesentlichen dieselbe.

Nun darf zwar aus diesen beiden Sätzen nicht gefolgert werden, daß die chemische Zusammensetzung der Materie in organisirten Körpern gar keinen Einfluß auf die Gestalt derselben habe. Vielmehr kann eine regelwidrige chemische Beschaffenheit die Organe verhindern, ihre regelmäßige Form anzunehmen. Aber so viel sieht man doch daraus

mit Gewißheit ein, daß, weil nur chemisch gleichartige Theile sich zu Krystallen verbinden können, und dabei eine bestimmte Krystallform annehmen müssen, das Krystallisiren weit mehr von der chemischen Beschaffenheit der Materie abhänge, als die Gestaltung der organischen Substanz.

Die Krystalle lassen sich bekanntlich durch eine chemische Gewalt nach gewissen Richtungen leichter spalten, als nach andern; und da die sichtbar gemachten Oberflächen immer gerade, glatt und glänzend sind, so darf man schließen, daß die Krystalle aus mehreren durch einander durchgehenden Lagen paralleler, gerader Blättchen bestehen, welche bei Körpern von derselben chemischen Beschaffenheit jeder Zeit denselben Winkel bilden. Dieser Bau der Krystalle wird auch durch die chemische Kraft mancher auflösenden Flüssigkeiten sichtbar, weil von ihnen die glatten Oberflächen der größeren Blätter weniger, als die Ränder derselben, angegriffen werden, und die formlose, den Krystall etwa bedeckende Masse am leichtesten aufgelößt wird. Es gibt aber an Krystallen nicht nur solche Lagen von Blättern, welche einer von den Oberflächen eines unzerschnittenen Krystalls parallel liegen; sondern auch solche, welche keiner parallel sind. Denkt man sich nun einen Krystall in allen jenen Richtungen getheilt, in welchen sich von ihm Blätter ablösen lassen: so gelangt man zu der Vorstellung, daß er aus kleinen Theilchen bestehe, die eine Gestalt haben, welche zwar von der des ganzen unzerschnittenen Krystalls verschieden seyn kann, aber bei allen jenen kleinen Theilchen die nämliche ist. Man kann diese kleinen Theilchen Krystallmoleculen nennen, ohne damit als gewiß behaupten zu wollen, daß der Krystall dadurch entstehe, daß sich diese Krystallmoleculen nach bestimmten Regeln an einander legten; denn bis jetzt hat wenigstens noch niemand durch das Mikroskop gesehen, daß sich zuerst Krystallmoleculen, und dann aus ihnen zusammengesetzte Krystalle bildeten; oder man hat vielmehr die Krystallmoleculen überhaupt noch nicht einzeln gebildet gesehen.

3. Obgleich die kleinen Theilchen, aus denen die Blätter eines Krystalles bestehen, alle dieselbe Form haben, die Blätter selbst unter bestimmten Winkeln durch einander durchgehen, und die Gestalt und Lage der kleinen Theilchen eines Krystalls also eine bestimmte und bei allen Krystallen einer und derselben Materie unveränderlich dieselbe ist: können dennoch die äußeren Formen ganzer Krystalle, die aus derselben Materie bestehen, so verschieden seyn, daß man von außen kaum erkennt, daß sie zu einer Klasse gehören. Das Kochsalz kann z. B. die Gestalt eines Würfels, ferner die eines von 8 regulären Dreiecken begrenzten Körpers, (d. h. eines Körpers, der aus 2 an ihrer Grundfläche vereinigten 4seitigen Pyramiden besteht) oder sogar die einer 3seitigen Pyramide mit abgestumpften Ecken erhalten; und deßungeachtet bestehen die Blättchen der Krystalle in allen diesen Fällen aus Theilchen, die dieselbe Gestalt haben, und die Blättchen gehen unter den nämlichen Winkeln durch einander durch. Hieraus folgt, daß bei Krystallen die Gestalt und Lage der kleinen Theile eine bestimmte und unveränderliche ist, während sich die Gestalt eines ganzen Krystalls durch mancherlei zufällige, noch nicht gehörig

gekannte Umstände, beträchtlich abändern kann. Bei den organisirten Körpern verhält es sich dagegen umgekehrt. Denn bei ihnen haben der ganze Körper und seine größeren Organe eine sehr bestimmte Gestalt und Lage; aber die kleineren Organe, z. B. die Venenzweige in der Haut am Arm, oder die noch kleineren Theilchen, welche das Gefüge dieser kleinen Organe bilden, haben eine sehr veränderliche Form und Lage. Man sieht hieraus, daß die bildende Kraft in organisirten Körpern den größeren Theilen auch dann ihre bestimmte Gestalt und Lage zu geben vermag, wenn die kleinen Theilchen, aus denen sie bestehen, eine verschiedene Gestalt und Lage haben: und daß demnach in organisirten Körpern die Gestalt ganzer Organe nicht von der Anziehung, die ihre kleinen Theilchen vermöge gewisser ihnen zukommenden Eigenschaften auf einander ausüben, oder, was dasselbe ist, von dem Bestreben der kleinen Theilchen, wegen gewisser ihnen beiwohnender Eigenschaften, eine bestimmte Lage gegen einander anzunehmen, abhänge, was doch bei den Krystallen der Fall zu seyn scheint; sondern daß die bildende Thätigkeit durch solche Regeln bestimmt wird, die sich auf das Verhältniß beziehen, in welchem größere Theile eines organisirten Körpers, in Hinsicht auf ihre Form, Größe, Lage rc., d. h. unabhängig von den Verhältnissen der kleinsten Theilchen zu einander stehen.

Zusammengesetzte Krystalle werden also aus dem Einzelnen, Organismen dagegen aus dem Ganzen gebildet. Denn jene entstehen durch Kräfte, durch welche sich materielle Theilchen nach gewissen Regeln an aneinander legen, wenn sie daran durch störende Einflüsse nicht verhindert werden, und die wesentliche Gestalt des Krystalls ist daher das Produkt der hierdurch bestimmten Lage der einzelnen Theile; so daß, wo die Theilchen sich in einer andern Ordnung vereinigen, auch die Gestalt des Ganzen eine andere werden muß. Organismen werden aus dem Ganzen gebildet, weil die bildende Thätigkeit in ihnen auch dann Organe von der nämlichen Gestalt hervorbringt, wenn die kleineren Theilchen, die die Organe einschließen, eine sehr mannichfaltige Lage und Gestalt haben. Eine solche bildende Thätigkeit aber kann man sich nicht vorstellen, als entstände sie erst durch das Zusammenwirken der Kräfte jener materiellen Theilchen selbst.

4. Die äußere Form und Größe der Krystalle wird durch mancherlei äußere Einflüsse leicht abgeändert. So ändert sich z. B. die Größe der zusammengesetzten Krystalle, wenn die Flüssigkeit, in der die Krystallisation geschieht, und die sie umgebende Luft wärmer oder kälter, die Auflösung des krystallisirenden Stoffs mehr oder weniger verdünnt, und die Menge derselben größer oder kleiner ist[1]). Bekanntlich hat auch die Bewegung der Flüssigkeit einen sehr störenden Einfluß auf die Krystallisation; und selbst der mechanische Einfluß eines der Flüssigkeit beigemengten Pulvers, oder der

---

1) Beudant, Annales de Chimie et de Phys. VIII. St. 5. Siehe L. Gmelin's Handbuch der theoretischen Chemie. B. I. Frankfurt a. M. 1827. p. 16.

chemische Einfluß einer geringen Menge eines fremden, in der Flüssigkeit aufgelösten Stoffes, verwandelt zuweilen die Form der Krystalle. Dagegen widerstehen die sich bildenden Organismen Einflüssen dieser Art, wenn sie nicht mit zu großer Gewalt einwirken, z. B. das Kind im Mutterleibe ist unabhängig von dem störenden Einflusse, den die Bewegung der Mutter haben könnte; die Eier sind unabhängig von einer kleinen Temperaturverschiedenheit, der sie, wenn sie in verschiedenen Klimaten und Jahreszeiten bebrütet werden, oder wenn die brütenden Vögel das Nest auf einige Zeit verlassen, ausgesetzt sind; wodurch indessen nicht geläugnet ist, daß der nachtheilige Einfluß der Wärme auch so beträchtlich seyn könne, daß selbst große Mißbildungen dadurch veranlaßt werden, z. B. durch eine ungleiche Erwärmung der bebrüteten Eier an ihren verschiedenen Seiten, nach den Erfahrungen von Geoffroy St. Hilaire. Auch die Embryonen der Säugethiere werden bei einer geringfügigen Verschiedenheit des Nahrungsstoffs, der von der Mutter für den sich bildenden Organismus bereitet wird, wie es scheint nicht so leicht in ihrer Bildung gestört. Denn daß dieser Nahrungsstoff nicht selten verschieden sey, wenn die Nahrungsmittel der Mutter verschieden sind, wird dadurch wahrscheinlich, daß selbst sehr fremdartige und rohe Stoffe, z. B. Rhabarber, aus dem Blute der Mutter in die Säfte übergehen können, aus denen sich das Kind bildet.

Bei vielen Einflüssen also, die auf eine Krystallisation vielleicht störend einwirken würden, nehmen die Organismen ihre regelmäßige Gestalt an und beweisen dadurch, daß die Kraft, die die organischen Materien gestaltet, von der, die die Krystallisation bewirkt, verschieden sey. Obgleich nun aber die Bildung der organischen Körper bei manchen äußeren Umständen, die durch eine mechanische oder chemische Kraft hinderlich seyn könnten, nicht gestört wird, während die Krystallisation durch solche Umstände verändert zu werden scheint: so gibt es doch auch umgekehrt andere Umstände, von denen sich nicht einsehen läßt, wie sie eine störende Kraft haben können, und die dennoch auf die Abänderung der Gestalt der sich bildenden oder ernährenden organischen Theile einen großen Einfluß haben, während sie ihn nicht beim Krystallisiren äußern. Wenn z. B. die wesentlichsten Organe des männlichen Geschlechts, die den Samen absondernden Hoden, ausgeschnitten werden, entwickelt sich bei dem Menschen der Bart nicht und wächst der Kehlkopf nicht bis zu der Größe, die die tiefere Männerstimme möglich macht; und verkümmert bei den Hirschen das Geweih; es bilden sich also dann gewisse Verschiedenheiten nicht aus, die den männlichen Körper vor dem weiblichen auszeichnen. Wenn ferner irgend ein Umstand die Aus-

bildung des Herzens bei einem menschlichen oder thierischen Embryo hindert, und das Leben dennoch fortdauert, so entstehen eine Menge von größeren Gefäßen, welche andere in regelmäßig gestalteten Thieren unverbundene Gefäße unter einander in Verbindung bringen. Die Zerstörung eines Organes ist also ein Umstand, durch welchen die bildende Kraft veranlaßt wird, an einer andern Stelle des Körpers nach gewissen Regeln eine Thätigkeit zu beginnen, die ohne diesen Umstand nicht eingetreten wäre. So schließen also zuweilen Mißgeburten manche nach Regeln gebildete neue Organe ein, durch die es möglich wird, daß sie ohne gewisse Werkzeuge eine Zeitlang fortleben können, welche man sonst zur Fortsetzung des Lebens für unentbehrlich zu halten geneigt ist. Bei einem Krystalle bemerkt man dagegen nichts der Art; es ändert sich z. B. eine entfernte Spitze oder Kante desselben nicht deßhalb in ihrer Form, weil an einer andern Stelle eine Spitze oder Kante künstlich abgestumpft worden ist. Die Bildung organisirter Theile wird folglich durch manche Einflüsse, welche die Krystallisation auf eine chemische oder mechanische Bewegung stören können, nicht gestört; umgekehrt aber durch andere Umstände abgeändert, die keinen solchen Einfluß auf die sich bildenden Krystalle äußern: und vielleicht darf man annehmen, daß jene mechanisch oder chemisch störenden Einflüsse deßwegen keine sehr merkliche Abänderung in der Gestalt organisirter Körper hervorbringen, weil die Gestalt der ganzen Theile in gewissem Grade unabhängig von der Gestalt und Lage ihrer kleineren Theile ausgebildet wird; daß aber Umstände, welche planmäßiges Zusammenstimmen der Theile stören, vermöge dessen der Körper ein Ganzes ist, die bildende Thätigkeit bestimmen, nach einem abgeänderten Plane wirksam zu seyn.

5. Bei Krystallen wird der in der Mitte des Krystalls gelegene Theil zuerst gebildet, und an seine Oberflächen legen sich Schichten von außen nach und nach an und vergrößern denselben dadurch. Auch haben Krystalltheile, welche sich gleichzeitig neben einander bilden, nur eine zufällige Lage, und vereinigen sich unter einander auf eine großentheils unbestimmte Weise.

Die schon vorhandenen Flächen des Krystalls bestimmen dabei die sich ansetzenden Theilchen, sich in einer gewissen Ordnung anzusetzen. Daher, wenn man einen Krystall nach Richtungen spaltet, die keiner der Oberflächen des ungespaltenen Krystalls parallel sind, sich zuweilen beim begonnenen Krystallisiren parallele Blättchen an jene künstlichen Flächen ansetzen.

Aber selbst aus einiger Entfernung bestimmt ein Krystall die krystallisirende Materie, in parallelen Krystallen anzuschießen. Denn nach Wackernagel schießt der Alaun so um einen Alaunkrystall an, der mit einer 1 Millimeter dicken Lage Wachs oder mit Firniß umgeben ist.

Dagegen bilden sich in organisirten Körpern häufig die neben einander liegenden, oder in einander eingeschlossenen Theile gleichzeitig, und so, daß sie, noch ehe sie sich berühren, eine ganz bestimmte Lage gegen einander haben.

Auch dieser Unterschied zwischen Krystallen und organisirten Körpern deutet darauf hin, daß die Gestalt der Krystalle in Folge der Anziehung, die

die einzelnen Theilchen in der Berührung auf einander ausüben, entstehe, daß dagegen die Gestalt der Organe und organisirten Körper, von einer solchen Anziehung des Einzelnen unabhängig gebildet werde.

6. In den Krystallen gibt es keine solche Klassen von Höhlen, als die in den organisirten Körpern S. 59. beschriebenen, auch keine Höhlen, die durch die Wegnahme von fester Substanz, aus den bereits gestalteten Theilen, und durch eine so bewirkte Aushöhlung derselben gebildet würden. Eben so wenig beobachtet man in den Krystallen bestimmte Verhältnisse jener Höhlen unter einander, die sich gleich bleiben, welche immer die Beschaffenheit, Zahl und Gestalt der einzelnen Theilchen seyn mag, die zusammen die Höhle begrenzen. Die bildende Thätigkeit in organisirten Körpern scheint dagegen auch auf die Bildung von Höhlen, die auf eine gesetzmäßige Weise unter einander zusammenhängen, gerichtet zu seyn. Denn die Röhrenknochen bestehen anfangs, bei dem Embryo, aus soliden knorplichen Cylindern, die keine Markhöhle einschließen. Erst später bildet sich die cylindrische Markhöhle durch eine Aufsaugung und Wegführung der knorpligen Substanz, welche zuvor den mittelsten Theil jener knorpligen Organe ausmachte. Dasselbe findet hinsichtlich der kleineren Zwischenräume statt, welche andern Knochen ein schwammiges Gefüge geben. Sie entstehen erst durch eine Aushöhlung der einförmigen, nicht mit Zellen versehenen knorpligen Substanz, aus der die Knochen bei dem Embryo bestanden. Wahrscheinlich entstehen auch manche andere Höhlen, z. B. Gefäße, in einer vorher soliden Substanz. Die 3 Hauptklassen der Höhlen des menschlichen Körpers, von denen S. 59. ff. die Rede gewesen ist, hängen auf eine gesetzmäßige Weise unter einander zusammen, wie unbestimmt auch die Lage, Größe und Gestalt der kleinsten Theilchen, aus denen die Organe zusammengesetzt sind, ist. Die Höhlen der Arterien und Venen hängen in Organen, von verschiedener Bestimmung, und in Thieren von verschiedener Art bald durch weitere, bald durch engere Verbindungskanäle zusammen, und die Höhlen der Saugadern hängen im allgemeinen weit weniger offen mit den Höhlen der Arterien und Venen zusammen, als diese unter sich; die Lymphdrüsen ausgenommen, in welchen sie mit den Venen in einer, wie es scheint, sehr offenen Verbindung stehen. Auf der Verbindungsart der Höhlen der Blutgefäße mit denen der Ausführungsgänge in verschiedenen Drüsen, scheint zum Theil die Geschicktheit der letzteren, gewisse Säfte aus dem Blute abzusondern, zu beruhen. Die wechselseitige Verbindung der wichtigeren Höhlen ist demnach gesetzmäßig, ohne daß die Gestalt und Lage der festen Theile, die die Höhlen bilden, ganz bestimmt sind, außer in so fern sie die Bildung und Vereinigung der Höhlen bewirken. Dieses beweist, daß die Form überhaupt, und also auch die der Höhlen, in Krystallen mehr durch die Gesetze der Verbindung des Einzelnen, in den Organismen aber mehr durch das Bildungsgesetz des Ganzen bestimmt ist.

7. Die kleinen Theilchen der Krystalle (die Krystallmoleculen) haben niemals gekrümmte Oberflächen,

und auch die aus diesen Theilchen bestehenden Blättchen sind nicht gekrümmt, sondern gerade und eben. Die Krystalle können daher auch nicht die kugelförmige Gestalt erhalten, die sie außerdem annehmen würden, wenn ihre Theile der allgemeinen Anziehung folgen könnten.

Die Organismen werden dagegen von gebogenen Oberflächen begrenzt und schließen häufig kleine Kügelchen ein.

8. Die Symmetrie der Krystalle ist viel vollkommener, als die der organisirten Körper. Krystalle sind um eine oder um mehrere Linien, die man durch sie hindurchgehend denken kann (die Axen der Krystalle), symmetrisch gebildet. Jeder Fläche liegt eine entsprechende Fläche, jedem Winkel ein entsprechender Winkel gegenüber. Die Symmetrie der organisirten Körper ist weit unvollkommener. Der menschliche Körper und der der meisten Thiere ist nicht in Beziehung zu einer Linie, sondern in Beziehung zu einer Fläche symmetrisch, welche ihn, seiner Länge nach, in 2 gleiche Hälften, eine rechte und eine linke, theilt; aber seine Rückenseite entspricht nicht der Bauchseite, und das Becken ist nicht mit dem Kopfe übereinstimmend gebildet.

Die meisten Kräfte in der unbelebten Natur, welche von einem Puncte aus wirken, bringen in allen Richtungen auf dieselbe Weise, und also symmetrische Bewegungen hervor; und auch die von mehreren Seiten ausgehenden, oder zurückprallenden Bewegungen können sich sowohl zu symmetrischen Bewegungen vereinigen, als auch durch gegenseitige Aufhebung symmetrisch liegende Ruhepuncte bilden. Jede Welle, z. B. die ein in Wasser fallender Stein erregt, umgibt, wenn sie nicht gestört wird, die vom Steine getroffene Stelle concentrisch und folglich in allen Richtungen symmetrisch. Jede Schallwelle umgibt, wenn sie in ihrem Fortschreiten nicht gehindert wird, den tönenden Körper auf dieselbe Weise symmetrisch, und behält auch die symmetrische Gestalt, wenn sie in einem eingeschlossenen, nicht unregelmäßigen Raume wiederholt zurückgeworfen wird. Eben so liegen die schwingenden Abtheilungen tönender Scheiben oder Glocken symmetrisch, und werfen den aufgestreueten Sand auf ruhende Grenzen, die zwischen ihnen liegen, und bilden die sehr symmetrischen Chladnischen Klangfiguren. Der Magnet endlich, dessen entgegengesetzte magnetische Kräfte nach dem Nord- und Südpol aus einander gewichen sind, nöthigt Eisenfeilspäne, sich in einer symmetrischen Figur zu ordnen.

Die Symmetrie der organisirten Körper muß aber einen andern Grund haben, als die der Krystalle, oder als die genannten symmetrischen Bewegungen in der Natur. Denn sie ist bei den meisten Thieren auf die beiden Seitenhälften beschränkt, ohne daß äußere Umstände die Entstehung der Symmetrie in den übrigen Richtungen gehindert haben. Diese den Seitenhälften eigenthümliche Symmetrie begünstigt, wie Rudolphi[1]) bemerkt, die Bewegung, bei der keine von

1) Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. II. 1823. p. 338.

beiden Seiten vorausgeht, oder vor der andern einen Vorzug hat, hinsichtlich ihrer Richtung gegen das Medium, in welchem die Bewegung geschieht. Daher sind die 2 Seitenhälften der plattgeformten Schollenfische, pleuronectes, weniger symmetrisch. Denn diese Fische schwimmen so, daß die eine platte Seitenhälfte dem Grunde des Gewässers, die andere dem Himmel zugekehrt ist, der Rücken und der Bauch aber seitwärts stehen. Bei ihnen ist auch das eine Auge aus seiner nach unten gekehrten Augenhöhle in die Schläfengrube der oberen Seite versetzt. Die Symmetrie der organisirten Körper hat aber, wie wir in der Folge sehen werden, nicht nur hinsichtlich der 2 Seitenhälften des menschlichen Körpers beträchtliche Ausnahmen, sondern sie mangelt auch gänzlich den meisten doppelt vorhandenen größeren Theilen des Körpers, insofern man jeden einzeln betrachtet.

Die Symmetrie der zusammengesetzten Krystalle kann eine Folge der symmetrischen Gestalt der kleinen Krystalltheile, bis zu welchen die Natur die Materie der Krystalle getheilt hat, seyn; die symmetrische Gestalt dieser Krystalltheile aber entsteht nach einer Naturregel, nach welcher die kleinsten Theilchen bei jeder Materie eine bestimmte sehr einfache Gestalt erhalten, ohne daß man davon einen weiteren Grund angeben kann. Da nun bei organisirten Körpern die oben erwähnte Symmetrie statt findet, ohne daß alle kleineren Theile eine symmetrische Gestalt und Lage, ja sogar ohne daß sie überhaupt eine ganz bestimmte Gestalt und Lage haben: so gilt von den ganzen organisirten Körpern, ob sie gleich aus so sehr verschiedenen Materien und Organen zusammengesetzt sind, dasselbe, was von jedem einzelnen kleinen Krystalltheilchen behauptet werden muß, daß sie nämlich ihre symmetrische Gestalt nach Naturregeln annehmen, die sich auf die Form der ganzen Theile unmittelbar beziehen, ohne daß ein weiterer Grund derselben in gewissen Eigenschaften kleinerer materieller Theilchen gesucht werden darf. Nur beruhigt sich der Verstand leichter dabei, daß die bildende Naturkraft den kleinsten materiellen Theilchen einer gleichartigen Materie nach einer gewissen Regel eine bestimmte Gestalt verleihe, ohne daß ihm ein weiterer Grund davon einleuchtet. Denn es wird dem Verstande leichter zu begreifen, daß Körper durch die Natur eine bestimmte Gestalt erhalten haben, deren Grund nicht weiter in den Eigenschaften kleinerer Theilchen zu suchen ist, wenn diese Körper selbst die kleinsten Theilchen sind, in welche die Materie von der Natur getheilt worden ist, und wenn die Materie der Körper eine gleichartige ist; schwerer aber, sich dasselbe von Körpern vorzustellen, welche aus kleineren und sehr verschiedenartigen Theilen bestehen. Manche Physiologen erleichtern sich daher diese Vorstellung durch die Hypothese, daß die bildende Kraft organisirter Körper nach einem ihr eingeprägten Plane bilde, indem sie die Kunsttriebe mancher Thiere

hiermit in Vergleichung bringen, welche ohne Ueberlegung und zum Theil wohl ohne Bewußtseyn nach einem ihnen von der Natur eingeprägten Plane Kunstwerke hervorbringen, deren Zwecke sie noch nicht kennen und welche bei dieser Thätigkeit die tauglichsten Mittel mit ursprünglicher Fertigkeit anwenden.

Manche andere Unterschiede zwischen krystallisirten und organisirten Theilen, z. B. daß die Krystalle durch Anlegung von außen wachsen, die organisirten Theile aber, indem sie von dem ernährenden Stoffe durchdrungen werden, und sich bei dem Wachsthume innerlich verwandeln, gelten nur von den zusammengesetzten organischen Theilen, nicht auch von den einzelnen Theilchen der verschiedenen organischen Substanzen.

Den meisten von den Schwierigkeiten, die uns entgegen stehen, wenn wir uns die organisirten Körper durch eine Art Krystallisation entstanden vorstellen, entgehen wir keineswegs, wenn wir uns denken: daß die organischen Materien, aus denen ein organisirter Körper gebildet werden soll, Theile enthielten, welche wie ein Magnet oder eine Voltaische Säule mit polarisch entgegengesetzten Kräften begabt wären, und welche ihre Polarität andern kleineren Theilen (wie der Magnet den Eisenfeilspählnen) mittheilen und sie dadurch nöthigen könnten, eine bestimmte Lage gegen einander anzunehmen, nämlich diejenige, bei welcher sich immer entgegengesetzte Pole der Theilchen berühren. Man würde dadurch nichts gewinnen; denn auch hier würde die Gestalt der ganzen gebildeten Theile von der Gestalt, der Größe und dem zufälligen Nebeneinanderliegen jener kleineren Theilchen abhängen, und nicht eine bestimmte seyn, während die Lage der kleinen Theilchen in gewissem Grade unbestimmt wäre, was doch bei den Organismen wesentlich ist. Wollte man nun aber das Wort polarischer Gegensatz auch auf die Entstehung ganzer Organe an gewissen einander entgegengesetzten Stellen ausdehnen, ohne diese von einer polarischen Wirkung der kleinsten Theilchen auf einander abzuleiten, so würde dieses Bilden aus dem Ganzen von den eigentlich sogenannten polarischen Wirkungen so verschieden seyn, daß man es nicht mit demselben Namen zu bezeichnen berechtigt wäre.

Symmetrie des Körpers. [1]

Ein Schnitt, der vorn durch die Mitte der Stirn, des Nasenrückens, des Mundes, des Kinns, des Halses, der Brust, der mittle-

1) Bordeu, recherches sur le tissu muqueux ou l'organe cellulaire, 1769. pag. 63. — Courmette, im Journal de Médecine. Paris 1790. Oct. et Nov. S. Sömmerring

ren vertieften Linie des Bauchs, in der der Nabel liegt, geführt wird, und ferner durch die Mitte des Gliedes und der vertieften Linie des Hodensackes, und bei den Frauen durch die weiblichen Geschlechtstheile geht, hinten durch die Mitte des Hinterhaupts, durch die vertiefte Fläche des Nackens und Rückens, und durch die Mitte des Afters läuft, theilt den menschlichen Körper in 2 ziemlich gleiche Hälften. Die meisten Theile des menschlichen Körpers liegen also in Beziehung zu einer gedachten ebenen Fläche, welche ihn seiner Länge nach in 2 ziemlich gleiche Hälften, in eine rechte und eine linke theilt, symmetrisch, d. h. Theile von ähnlicher Gestalt und Verrichtung liegen zu beiden Seiten dieser Fläche in einem gleichen Abstande von derselben, und in einer geraden Linie, welche diese Fläche unter einem rechten Winkel durchschneidet. Es entsprechen einander der rechte und der linke Arm, der rechte und der linke Fuß; und der Kopf, der Hals, die Brust, der Bauch und das Becken lassen sich, wenn man auf einige in ihren Höhlen verborgene Theile nicht Rücksicht nimmt, in 2 ziemlich gleiche Hälften theilen. Die symmetrischen Theile jeder Hälfte haben Knochen, Muskeln, Knorpel, Sehnen, größere Gefäße und Nerven von ziemlich derselben Gestalt, Zahl und Lage. Alle größeren Organe und Höhlen sind entweder doppelt vorhanden, partes pares, und haben dann in beiden Seiten eine entsprechende Lage, und sind, wenn sie gewunden sind, entgegengesetzt gewunden; oder sie sind nur einmal vorhanden, partes impares, und werden durch jene Fläche in 2 gleiche Hälften getheilt.

Jene mittlere Fläche, die den Körper in 2 gleiche Hälften theilt, mußte, weil es mehr doppelt vorhandene und wenig große einmal vorhandene Organe und Höhlen gibt, schon wegen der im Körper herrschenden Symmetrie, durch senkrechte Spalten, Scheidewände, Ein-

vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt 1800. 8. Th. I. p. 14. — Fried. Henr. Loschge, de sceleto hominis symmetrico. Praemittuntur quaedam de totius humani corporis symmetria. Sect. I. et II. Erlangae 1793. 8. — Heinr. Fried. Isenflamm, über die Verschiedenheit der rechten und linken Seite, in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen zur Zergliederungskunst, I. p. 7. 1800. — Bichat, recherches physiologiques sur la vie et la mort. 4ème éd. par Magendie. p. 15. Bichat, Untersuchung über Leben und Tod. Tübingen 1802. 8. p. 16. — Franz Moritz Heiland, Darstellung des Verhältnisses zwischen der rechten und linken Hälfte des menschlichen Körpers und ihrer Verschiedenheiten im gesunden und kranken Zustande. Nürnberg 1807. 8. — F. L. H. Ardieu, Considérations sur la ligne médiane. Strassburg 1812. 4. — J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. 1815. 8. p. 24. — K. A. Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. I. Berlin 1821. 8. p. 110. — M. S. du Pui, de affectionibus morbosis hominis dextri et sinistri. Amstel. et Lips. 1780. 8. — J. Bapt. Monteggia, Fasciculi pathologici. Mediolani 1789. wieder abgedruckt in Römer Sylloge Opusc. Turici 1790. — Car. Fried. Ed. Mehlis, Commentatio de morbis hominis dextri et sinistri. Gottingae 1818. 4.

schnitte und Vorsprünge, die in jener mittleren Fläche liegen, bemerklich werden. Denn wo doppelt vorhandene Höhlen an jene Fläche stoßen, muß dieselben eine Scheidewand trennen; wo doppelt vorhandene feste Theile an jene Flächen grenzen, müssen sie durch eine Spalte oder durch eine sie verbindende feste Masse von verschiedenem Gefüge geschieden seyn. Wenn Organe, die von jener mittleren Fläche selbst halbirt werden, nicht ganz eben sind: so müssen sie entweder ein zurücktretendes oder hervorspringendes Mittelstück haben, so daß es, wenn man alle diese senkrechten Scheidewände, Spalten, Vorsprünge und Einschnitte, die längs der erwähnten Fläche sich finden, mit einem Blicke übersieht, allerdings den Anschein hat, als sey jene Fläche in unserem Körper überall durch besondere Gebilde bemerklich gemacht, während diese Merkmale doch nur eine nothwendige Folge der bekannten Symmetrie und der vielfachen Eintheilung der Organe des Körpers in kleinere und vorzüglich in doppelt vorhandene Theile sind. Nur große Höhlen, die mehrere unsymmetrisch liegende Organe einschließen, z. B. die Bauchhöhle; nur sehr ausgedehnte Organe, die nicht doppelt vorhanden sind, wie die Haut, bieten weniger Merkmale von jener mittleren Fläche dar. In jener Fläche, die wir uns mitten durch den Körper hindurch gehend denken, liegen die 2 Spalten des Rückenmarks, die Spalte zwischen den 2 Hälften des Gehirns, welche wieder von vorspringenden Falten der harten Hirnhaut, der weichen Rückenmarkshaut, und des Septum pellucidum des Gehirns unterbrochen werden. In ihr liegt die Scheidewand der Stirnhöhlen und der Nasenhöhlen; in ihr befinden sich die vorspringenden Lippenbändchen, das Zungenbändchen, das ligamentum glosso-epiglotticum, die uvula, die angedeutete Spalte an der Nasenspitze und am Kinne, das filtrum über der Oberlippe, der Einschnitt des Schild- und Ringknorpels, die Spalte zwischen den Gießkannenknorpeln, die mittlere Verlängerung der Schilddrüse und ihr unterer Einschnitt. Ferner die Trennungsfläche der 2 Thymuslappen, die vorspringenden Stachelfortsätze der Wirbel, die vorspringenden Wirbelkörper in der Brusthöhle, der (obwohl etwas schief nach rechts gebogene) Zwischenraum zwischen den 2 Lungenfellsäcken nebst den in ihm liegenden einmal vorhandenen Organen, der Vorsprung des Schwerdtknorpels, das ligamentum teres der Leber, der urachus, die (obwohl schief liegende) Wurzel des Gekröses, die im Unterleibe vorspringenden Wirbelkörper, die Scheidewand der männlichen und weiblichen Ruthe und ihr ligamentum suspensorium, die Scheidewand des Hodensacks, und die Trennungsfläche zwischen den paaren Knochen des Beckens und des Kopfs, so wie die Spuren der Trennung der vielen einmal vorhandenen Knochen in dem Lebensalter, in welchem sie von ihren Seitenhälften aus verknöcherten.

Allerdings ist es bemerkenswerth, daß die meisten von den Organen, welche der Empfindung und Willensbewegung dienen, doppelt vorhanden sind, und daß die Seitenhälften der wenigen einmal vorhandenen nur durch kleine quere Verbindungstheile vereinigt werden. Denn das kleine Gehirn ist der größte unpaare Theil des Nervensystems; außer ihm gibt es nur kleinere unpaare Theile, nämlich quer laufende vorher mittelmäßige dünnere Lagen von Nervensubstanz, welche die beiden durch Spalten geschiedenen Seitenhälften des Gehirns und Rückenmarks vereinigen. Der Ringmuskel des Mundes, der Ringmuskel des Afters, der Verengerer der Stimmritze, und

vielleicht einige Fleischfasern der Zunge, sind die einzigen unpaaren, dem Willen gehorchenden Muskeln: denn die Fasern anderer hieher gerechneten Muskeln, des mylohyoideus, des azygos uvulae, des Zwergfells, des levator ani und des bulbocavernosus der Harnröhre, stoßen in der Mittellinie unter einem Winkel zusammen, oder sind sonst in 2 Portionen geschieden. Weil die unpaaren Theile, welche die Seitenhälften des Gehirns und Rückenmarks vereinigen, so klein sind, und weil die zur Empfindung und Willensbewegung bestimmten Nerven beider Seiten sich nicht unter einander vereinigen, kann die ganze eine Seite des Körpers ihrer Willensbewegung oder ihrer Empfindung beraubt werden, ohne daß die entgegengesetzte Seite zugleich mit von diesem Uebel ergriffen wird.

Der Grund nun, d. h. der Zweck, — denn die mechanischen Ursachen sind noch völlig unbekannt — warum nur die rechte und die linke, nicht auch die obere und die untere, die vordere und die hintere Seite des Körpers deutlich symmetrisch gebildet sind, und warum viele niedere Thiere vielseitiger symmetrisch und genauer symmetrisch gebauet sind, als der Mensch, scheint sich aus folgender Betrachtung zu ergeben.

Die Symmetrie ist zwar häufig für den Zweck der Schönheit da: häufig aber auch zur Erreichung anderer Zwecke. Denn sie befördert das Gleichgewicht beider Hälften des Körpers und die Uebereinstimmung der Empfindungen doppelt vorhandener Sinnorgane; daher wir durch 2 vollkommen gleiche Augäpfel, die auf gleiche Weise bewegt werden, und durch 2 vollkommen gleiche Ohren, das Licht und den Schall auf der einen Seite wie auf der andern wahrnehmen. Sie ist aber hier nicht, wie bei der Krystallisation, eine nothwendige Folge der Ordnung, in welcher sich die kleinen materiellen Theilchen an einander zu legen streben. Sie steht vielmehr mit den Zwecken, welche die Theile des Körpers haben, in einer genauen Uebereinstimmung, und ist da nicht vorhanden, wo sie mit wichtigeren Zwecken des Körpers nicht vereinbar wäre. Dieses ist an der oberen und unteren, und an der vorderen und hinteren Seite des Körpers des Menschen und der meisten Thiere der Fall.

Damit sich dieselben nämlich möglichst schnell und kraftvoll fortbewegen könnten, ist diese Fortbewegung nach der Richtung der übrigen Seiten des Körpers weniger begünstigt, so daß sie nun desto vollkommener in einer vorzugsweise begünstigten Richtung des Körpers geschehen kann; weil unter solchen Umständen die Wirkung der Bewegungsorgane, statt sich in Bewegungen des Körpers nach mehreren Seiten zu zerstreuen, zu der Bewegung nach einer Richtung vereinigt wird. Die in dieser Hinsicht begünstigte Seite heißt die vordere, und die ihr entgegengesetzte die hintere Seite des Körpers.

Dasselbe findet bei dem Menschen und vielen Thieren, hinsichtlich der Fähigkeit, ihren Körper zu beugen, oder überhaupt die Theile des

Körpers gegen einander zu bewegen, statt. Diejenige Seite, an welcher bei dem Menschen und den ihm verwandten Wirbelthieren die Wirbelsäule liegt, der der Rumpf seine Festigkeit verdankt, und die weniger beugsam ist, als die entgegengesetzte Seite, heißt die Rückenseite. Die ihr gegenüber liegende Seite dagegen, in welcher die feste Grundlage nicht liegt, an welcher der Rumpf mehr zusammengebogen werden kann, und an der sich Höhlen befinden, in denen die Athmungs-, Verdauungs- und Geschlechtsorgane eingeschlossen sind, heißt die Bauchseite. Nahe an der Rückenseite, in den Höhlen des Kopfs und der Wirbelsäule, hängt das wichtigste und am leichtesten verletzliche aller Organe, das Gehirn und Rückenmark, das Centrum des Nervensystems. Da nämlich durch die Wirbelsäule die Axe der Drehung und Bewegung des Rumpfes geht, und daher alle Bewegungen desselben in der Wirbelsäule in geringerem Grade statt finden, als an den von der Wirbelsäule entfernteren Stellen der mit ihr verbundenen Knochen: so ist dieser wichtigste Theil des Körpers in dem noch außerdem sehr wohl verwahrten Canale der Wirbelsäule sehr gut vor Gefahren gesichert, die aus der Beugung und Drehung des Rumpfes entspringen könnten. Nur im uneigentlichen Sinne braucht man das Wort Rückenseite von der harten convexen Oberfläche der Nase, der Hand und des Fußes.

Endlich befinden sich einige Seiten oder Enden des Körpers in einem entgegengesetzten Verhältnisse zu der Richtung der allgemeinen Anziehung; so daß das eine Ende oder die eine Seite in der natürlichen Stellung nach unten, das andere Ende oder die andere Seite nach oben gerichtet ist. Nahe an dem Ende, welches vorzüglich leicht erhoben werden kann, liegen die meisten Sinnorgane, die zugleich nach vorn gekehrt sind; an dem unteren die Organe, die die Erhebung des Körpers bewirken. In dieser letzteren Beziehung ist der aufrecht gehende Mensch von vielen Thieren darin verschieden, daß bei ihm das Steiß- oder Schwanzende nach der Erde gekehrt, und das sehr erhobene Kopfende von ihr abgewendet ist; während bei vielen Thieren das Kopfende nach vorn, das Schwanzende nach hinten, dagegen die Rückenseite nach oben und die Bauchseite nach unten gewendet ist. Indessen findet man zwischen ihnen doch einige Uebereinstimmung, wenn man bedenkt, daß auch der Mensch beim Gehen nach vorwärts geneigt ist, und seinen Kopf etwas nach vorn, so wie seinen Bauch etwas nach unten kehrt, und daß auch viele Thiere den Kopf nach aufwärts wenden, und die untere Seite ihres Körpers schief nach unten und vorwärts kehren.

Wenn nun hieraus folgt, daß die Symmetrie des Kopf- und des Steiß- oder Schwanzendes, so wie auch der Bauch und die Rückenseite des Körpers, mit den entgegengesetzten Zwecken, welche diese verschiedenen Seiten bei der Fortbewegung des ganzen Körpers, bei seiner eigenen Krümmung und bei seiner Unterstützung gegen die Schwere haben, nicht wohl vereinbar ist: so sieht man auf der andern Seite ein, daß sich die rechte und linke Seite in allen diesen Beziehungen in gleichen Verhältnissen befindet, und also symmetrisch seyn konnte.

Man begreift zugleich, wenn man diese Sätze auf die Thiere anwendet, warum bei den Schollenfischen, pleuronectes, die so gebauet sind, daß manche von ihnen auf der rechten, manche auf der linken platten Seite schwimmen, und dabei den Bauch auf der einen, und den Rücken auf der andern Seite haben, auch selbst die rechte und linke Seite nicht völlig symmetrisch sind. Denn diese beiden Seiten befinden sich bei diesen Thieren in ungleichen Verhältnissen, indem die eine Seite dem Himmel, die andere dem Grunde zugekehrt zu werden bestimmt ist. Die nach dem Grunde gekehrte Augenhöhle schließt daher kein Auge ein, das vielmehr in eine Grube des Backens der nach dem Himmel gewendeten Seite versetzt ist, so daß bei diesem Fische beide Augen und beide Nasenlöcher nur auf einer Seite liegen. Dagegen ist bei ihnen die Rückenseite der Bauchseite viel ähnlicher, als bei andern Fischen, indem die Bauchhöhle sehr klein ist, die Wirbelsäule fast in der Mitte zwischen Rücken und Bauchseite liegt, und beide mit sehr großen Flossen besetzt sind. Ferner sieht man aus dem Vorgetragenen ein, warum die Muscheln, die sich nicht fortbewegen, wie die Austern, die Klappenmuscheln, u. a. eine unsymmetrische rechte und linke Seite haben. Denn wenn man bei den Muscheln überhaupt die eine schmale Seite, an welcher beide Schalen durch ein Band vereinigt sind, die Rückenseite, die andere, an der sich die Schalen von einander geben, die Bauchseite nennt, so konnten bei den Muscheln, die sich auf den Bauch stellen und mit einem fleischigen Fuße fortschieben, beide Seiten symmetrisch seyn, denn sie befanden sich unter gleichen Verhältnissen, ja sie mußten sogar symmetrisch seyn, weil es das Gleichgewicht der fortkriechenden Muschel forderte, bei den andern aber, die den fleischigen am Bauche sitzenden Fuß nicht haben, und nicht fortkriechen können, wird die nach oben gekehrte Schale zum Deckel, der kleiner ist, als die untere Schale. Auch erkennt man, warum man bei den Pflanzen von keiner hintern und vordern, rechten und linken Seite sprechen kann, weil sie nämlich ihren Stamm weder fortzubewegen, noch zu beugen bestimmt sind, und daß sie daher vielseitiger symmetrisch als die erwähnten Thiere gebauet seyn konnten, und es auch zum Theil wirklich sind. Man sieht endlich aus dem Vorgetragenen ein, warum diejenigen Thiere, welche, wie die Seesterne, nach allen Richtungen in gleichem Grade fortzukriechen geschickt sind, indem sie beliebig jeden ihrer 5 Strahlen, oder wohl auch zuweilen je 2 an einander gedrückte Strahlen nach der Richtung wenden, wohin sie kriechen wollen, keine bestimmte vordere und hintere, und keine rechte und linke Seite haben, wohl aber, weil sie sich nach einer Seite stärker zusammenkrümmen, und an der gegenüber liegenden von harten Kalkstücken zusammengefügt sind, eine Bauch- und Rückenseite besitzen, von denen die letztere nach oben, die erstere, in der Mitte mit dem Munde versehene, nach unten gekehrt ist. Bei den Seeigeln, welche zu den Thieren gehören, die am vollkommensten symmetrisch sind, ist, weil sie die Gestalt ihres kugligen Rumpfes nicht verändern können, nicht einmal eine Rücken- und Bauchseite, sondern nur in Beziehung zur Kraft der Schwere, und zur Lage der Organe, die den Körper tragen und heben, eine obere und untere Seite zu unterscheiden; welches auch die einzigen bestimmten

einander entgegengesetzten Seiten bei Pflanzenthieren und Pflanzen sind. Denn an den Pflanzen kann man nur die dem Lichte zugekehrte und der Schwere entgegengesetzte, und die von dem Lichte abgewandte und nach der Schwere hin gekehrte Seite unterscheiden; und so wie sich die Thiere durch Empfindung und Willensbewegung hauptsächlich vor den Pflanzen auszeichnen, so geben ihnen auch die diesen Verrichtungen dienenden Werkzeuge eine Auszeichnung, weil sie nämlich nicht an allen Seiten des Körpers auf gleiche Weise angebracht sind, wodurch eine entgegengesetzte, vordere und hintere, eine rechte und linke Seite entsteht.

Am vollkommensten symmetrisch sind die Theile des Körpers, welche dessen äußere in die Augen fallende Form vorzüglich bestimmen, und seine, nach einem gewissen Ebenmaße geschehenden Bewegungen, bewirken, und die einander auf beiden Seiten in gewissem Grade das Gleichgewicht halten. Hieher sind zu rechnen: die knöcherne Grundlage des Körpers mit ihren Knorpeln und Bändern; die dem Willen gehorchenden Muskeln; die Haut nebst ihrer Fettlage; die übrigen Sinnorgane, und viele Gefäße und alle Nerven, die zu diesen Theilen gehen; nebst dem Rückenmarke und demjenigen Theile des Gehirns, mit welchem jene symmetrischen Nerven näher zusammenhängen.

An der Haut liegen nicht nur die größeren Oeffnungen symmetrisch, wie die des Mundes, der Nase, der Augen, der Ohren, der Brüste, der Geschlechtsorgane und des Afters; sondern auch kleinere Oeffnungen, wie die der Thränengänge, und die Oeffnungen, welche die Wollhaare der Embryonen und der Neugebornen schief durch die Haut durchlassen. Eben so haben bei Erwachsenen die behaarten Hautstellen, und bei den meisten Menschen die kleinen gekrümmten Furchen in der Hohlhand, vorzüglich an den Fingern, eine symmetrische Lage [1]).

Auch die Gefäße und Nerven, die sich in der Haut verzweigen, laufen meistens symmetrisch. Die Muskeln sind nicht nur hinsichtlich ihrer Form im Ganzen symmetrisch, sondern auch rücksichtlich ihrer Bündel; und diese wieder hinsichtlich ihres sehnigen und fleischigen Theiles. Dagegen sind die im Innern des Körpers verborgenen oder in Höhlen eingeschlossenen Theile häufig weniger vollkommen symmetrisch, oder sogar völlig unsymmetrisch.

Der nicht äußerlich sichtbare Theil der Nasenscheidewand, die Scheidewand der Stirnhöhlen, und vorzüglich die der Keilbeinhöhlen, steht oft schief, und die eine Stirnhöhle (häufig die linke) [2]) reicht oft höher in das Stirnbein hinauf, und ist größer als die andere. Die im großen Gehirne vorkommenden Windungen sind unsymmetrisch, und sie machen gerade denjenigen Theil des Gehirns aus, der weniger unmittelbar mit den symmetrischen Nerven zusammenhängt, und welcher bei dem mit Vernunft begabten Menschen durch seine Größe und durch einen auffallenderen Mangel an Symmetrie vor dem bei den Thieren ausgezeichnet ist. Die zu den Kreislaufs-,

1) Purkinje, Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei. Vratislaviae 1823. 8. p. 39.

2) Blumenbach, prolusio anatomica de sinibus frontalibus. Gottingae 1779. 4. c. tab. aen., und Isenflamm in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. I Heft 1. p. 21.

Athmungs- und Verdauungsorganen gehörenden Theile, welche am Kopfe und Halse liegen, und die äußere Form bestimmen helfen, wie die Mundhöhle, die Zunge, der Gaumen, die Speicheldrüsen, wie der Schlund, der Kehlkopf, die Schilddrüse und viele Adern, liegen sehr symmetrisch. Dagegen weichen die zu dieser Klasse von Organen gehörenden Theile, welche in der Brust und Bauchhöhle liegen, sehr von der symmetrischen Lage ab; sind jedoch so befestigt, daß die äussere Form des Körpers dadurch nicht unsymmetrisch wird. Ein Grund dieses Mangels der Symmetrie liegt schon in der großen Zahl derjenigen Organe in den genannten Höhlen, welche nur einmal vorhanden sind, und nicht alle in der mittleren Fläche des Körpers Platz haben; so wie auch in der Schwierigkeit, daß ein langer sich zum Theil frei bewegender Schlauch, der in seinen verschiedenen Abtheilungen eine verschiedene Form haben mußte, in einer so kleinen Höhle Platz findet. Im Unterleibe liegt daher der Zwölffingerdarm, der Blinddarm mit seinem Wurmfortsatze, die Leber nebst ihren Blutgefäßen und Ausführungsgängen, rechts der blinde Sack des Magens, und die Milz links. Die Bauchspeicheldrüse kehrt ihr dikkes Ende nach dem Zwölffingerdarme hin. Manche Abweichungen von der Symmetrie, die bei dem Menschen größer, als bei den ihm ähnlichen Säugethieren sind, scheinen mit dessen Bestimmung, aufrecht zu stehen und zu gehen, in einiger Beziehung zu stehen. Das Herz z. B. ruhet bei den Säugethieren, weil sie auf 4 Füßen gehen, symmetrisch auf der Mitte des Brustbeins; bei dem Menschen dagegen, bei dem das Brustbein eine senkrechte Lage hat, auf dem bei ihm horizontal liegenden Zwerchfelle, in einer etwas schiefen Lage, so daß dessen nach links gekehrte Spitze der linken Lunge einen Theil des Raums wegnimmt, und die rechte Lunge größer ist, und in 3, die linke kleinere nur in 2 Lappen getheilt ist; womit wieder zusammenhängt, daß der rechte Luftröhrenast dicker ist, zeitiger und zwar außerhalb der Lungen in 3 Zweige, der linke aber nur in 2 getheilt wird, und daß der Zwischenraum zwischen den beiden Lungenfellsäcken schief und mehr nach links liegt. Manche unsymmetrisch liegende Organe, die nur einmal vorhanden sind, erscheinen doch symmetrisch gebildet, wenn man sie aus ihrer Lage nimmt und einzeln für sich betrachtet, z. B. das sich in 2 Arterien und 2 Ventrikeln theilende Herz, dann der Darmkanal, der sich seiner Länge nach in 2 zwei gleiche Hälften theilen läßt. Andere nur einmal vorhandene unsymmetrische Organe sind paarweis so gestellt, daß je 2 derselben an symmetrisch gelegenen Stellen des Körpers liegen, so daß auf diese Weise eine Art von Symmetrie entsteht, die in der Gleichzahl der Organe auf beiden Seiten begründet ist. Die vena cava superior auf der rechten, und die arteria pulmonalis auf der linken Seite; die Einmündung eines größeren Saugaderstammes in der linken, und eines kleineren in der rechten vena subclavia; der Bogen der vena azygos, der über den rechten Luftröhrenast, und der Bogen der aorta, der über den linken hinüber gekrümmt ist; der blinde Sack des Magens und die Milz auf der linken Seite, der Zwölffingerdarm und die Leber auf der rechten; das colon ascendens und das coecum auf der rechten, das colon descendens und die flexura iliaca auf der linken Seite, sind die auffallendsten Beispiele zu dieser Art von Symmetrie.

Die nur einmal vorhandenen paarweis geordneten Organe stören, wegen ihrer ungleichen Gestalt und Größe, die Symmetrie anderer, jedoch nicht in die Augen fallenden Organe, welche außerdem symmetrisch seyn konnten. Auf der rechten Seite drückt die umfänglichere Leber das Zwerchfell mehr in die Brusthöhle hinauf, als die Milz auf der linken; wodurch wieder die rechte Lunge kürzer wird. Die Zwerchfellschenkel sind auf der rechten Seite der größeren Last der Leber angemessen, die sie bei dem Athmen herabdrücken müssen; denn sie sind länger und dicker. Die Größe der Leber verursacht auch, daß die Niere auf der rechten Seite etwas tiefer als auf der linken liegt. Die Einrichtung dagegen, daß der eine Hode im Hodensacke (meistens der rechte) etwas höher hängt als der linke, scheint weniger von der Gegenwart der Leber, der tieferen Lage der Niere, und einer tiefern Lage des Hoden, so lange er bei dem Embryo in der Bauchhöhle unter der Niere lag, abzuhängen; als vielmehr eine Einrichtung zu seyn, welche bei dem geringen Raume vor und zwischen den Füßen, die Gefahr, daß die Hoden gedrückt werden, vermindert.

Die erwähnten Abweichungen abgerechnet, haben die Harn- und Geschlechtsorgane eine sehr symmetrische Lage; vorzüglich die weiblichen, deren Symmetrie einen wichtigen Nutzen für das Gleichgewicht bei der Schwangerschaft und zur Erleichterung der Geburt hat.

Doch darf man das Wort Symmetrie nicht im strengen Sinne des Worts nehmen, wenn man vom menschlichen oder thierischen Körper spricht, da, wie Sömmerring[1]), selbst von den Knochen, die doch sehr symmetrisch liegen, richtig bemerkt, „gewöhnlich weder ein rechter Knochen seinem gleichnamigen linken, noch die rechte Hälfte eines unpaarigen Knochens der linken vollkommen gleich zu seyn pflegt. Sehr oft ist von den paarigen Knochen der rechte, oder von den unpaarigen die rechte Hälfte von Natur länger, breiter, dicker, dichter und schwerer; oder umgekehrt, kleiner, schmäler, dünner, lockerer, ja auch wohl anders geformt, als der linke Knochen oder die linke Hälfte — und dennoch finden wir dieses der Symmetrie der äußeren Form im Ganzen selten auffallend nachtheilig. Denn gewöhnlich macht die Natur durch eine andere Einrichtung dieses unmerklich; z. B. wenn die rechte Hälfte eines Wirbels höher als die linke ist, so ist gewöhnlich (denn von Krankheit ist hier nicht die Rede) die rechte Hälfte des zunächst über, oder zunächst unter ihr liegenden Wirbels, oder des Zwischenknorpels, um so viel niedriger, so daß es die Geradheit der Wirbelsäule im Ganzen gar nicht hindert."

Auch sind die Bewegungsorgane auf der rechten Seite meistens etwas dicker als auf der linken.

Daß sich die Muskeln und Knochen auf der rechten Seite des menschlichen Körpers ursprünglich etwas stärker entwickeln, vermuthet man aus dem vorzugsweisen Gebrauche dieser Seite bei allen Nationen. Dieser vorzugs-

---

1) S. Th. Sömmering, vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. Frankfurt a. M. 1800. 8. p. 15.

weise Gebrauch der rechten Körperhälfte, der nun aber auch durch die Sitte noch weiter ausgedehnt wird, als er in dem ursprünglichen Baue der Glieder begründet liegt, verursacht Abänderungen in der Größe der Bewegungsorgane, die, wenn der Mensch beide Hälften des Körpers in gleichem Grade übte, nicht statt finden würden. Die Gewohnheit, kleine Kinder vorzugsweise auf dem linken Arme zu tragen, so daß sie sich mit dem rechten Arme fest halten, mag diese Verschiedenheit der 2 Seiten schon frühzeitig befördern, indessen ist wohl ursprünglich ein Grund in der Organisation vorhanden, der den Gebrauch der Glieder auf der rechten Seite erleichtert. Die Gewohnheit, im Schlafe häufiger auf der rechten Seite zu liegen, die vielleicht, wegen der Lage des Herzens auf der linken Seite, bequemer ist, mag manche kleine Verschiedenheiten zwischen den 2 Seiten hervorbringen, z. B. die von Rudolphi [1]) in dieser Hinsicht angeführte, daß der sinus transversus der Querblutleiter des Gehirns fast immer weiter, als der linke ist [2]). Von der Lage des Herzens oder einem andern der genannten Umstände, hängt es wohl ab, daß die Wirbelsäule in der Gegend des 3ten, 4ten und 5ten Rückenwirbels bisweilen jedoch nicht allemal, von der linken ein wenig nach der rechten Seite ausgebogen ist [3]). Die Augen sind auf beiden Seiten gleich, denn von 131 Menschen, deren Augen untersucht wurden, um ihnen angemessene Gläser zu geben, konnten 80 mit beiden Augen fast gleich gut, 25 besser mit dem linken, 26 besser mit dem rechten aus der Entfernung lesen [4]).

Da der menschliche Körper auch während der Zeit, in welcher die Organe zuerst entstehen oder wachsen, symmetrisch ist: so versteht es sich von selbst, daß alle doppelt vorhandenen, symmetrisch gelegenen Organe, so wie auch die symmetrisch gelegenen Hälften der Organe, die nur einmal vorhanden sind, zu gleicher Zeit gebildet werden, und in gleichem Maaße wachsen; da hingegen Theile, die im Verhältnisse zu einander keine symmetrische Lage haben, in verschiedenen Zeiten entstehen, und in ungleichem Maaße in ihrer Ausbildung fortschreiten können. Die Organe des Embryo haben sogar bei kleinen Embryonen eine strengere symmetrische Lage als bei dem Erwachsenen. Die unsymmetrischen Hirnwindungen sind bei ihnen noch nicht gebildet, das Herz liegt noch in der Mitte, und seine Scheidewand liegt in der senkrechten Ebene, die den Körper in eine rechte und linke Hälfte theilt, die kleinen Lungen sind noch nicht ungleich gestaltet, der lange Durchmesser des Magens fällt in den längsten Durchmesser des Körpers, der linke Lappen der Leber ist eben so groß als der rechte, und sie selbst liegt in der Mitte. Der kurze Darm hat in der mittleren Gegend des Körpers Platz, und macht keine Windungen [5]).

---

1) Rudolphi, Grundriss der Physiologie. Berlin 1821. Th. I. p. 113.

2) Meckel's Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1817. 8. B. III. p. 330.

3) Nach Cheffelden und Sömmerring. Siehe des Letzteren Werk vom Baue des menschlichen Körpers. 1800. Th. I. p. 366.

4) Fünf Papagaien standen im Schlafe meistens auf dem linken Fuße, vier fraßen so, daß sie den rechten, einer fraß so, daß er den linken Fuß zum Schnabel führte.

5) F. J. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1815. B. I. p. 44.

Entwickelung des Körpers.[1])

Der Mensch und die Thiere haben bei ihrer ersten Entstehung eine sehr einfache Gestalt, und bestehen auch aus einer sehr einförmigen, weichen, viele Flüssigkeit enthaltenden Materie. Sie haben noch keine Glieder, und man kann überhaupt in ihnen wenig Organe unterscheiden. Ihr Leben kann bei so einfachen Organen bestehen, weil es selbst sehr einfach ist, indem die Embryonen zu jener Zeit weder sich zu bewegen noch zu empfinden fähig seyn mögen, viel weniger aber so mannichfaltige Thätigkeiten für die Seele und den Körper haben, als später; weil ihnen ferner im Mutterleibe oder im Eie ein sehr vorbereiteter Nahrungsstoff dargeboten, und der störende Einfluß der Luft, der Feuchtigkeit und der Kälte, durch den Ort ihres Aufenthals, und durch die äusseren Verhältnisse, unter denen sie leben, abgewehrt wird.

Der Mensch und die meisten Thiere leben zwar, nachdem sie geboren worden, unter den verschiedensten äußeren Verhältnissen, und sind deswegen mit eigenthümlichen, zu ihrer Lebensart passenden Organen versehen; aber bei ihrem ersten Entstehen bilden sie sich unter sehr ähnlichen, äußeren Verhältnissen aus. Denn alle befinden sich in einem mit Flüssigkeiten gefüllten Behälter, und nehmen einen sehr vorbereiteten Nahrungsstoff auf: daher können sich auch die Embryonen des Menschen und sehr verschiedener Thiere, sowohl hinsichtlich ihrer Gestalt im Ganzen, als hinsichtlich ihrer wenigen und zugleich sehr einfachen Organe, ähnlich seyn; so daß man einen sehr kleinen Embryo des Menschen auf den ersten Anblick mit dem eines Schweines oder eines Hühnchen verwechseln kann.

Die Organe der Embryonen können in 2 Classen eingetheilt werden, von denen die 1ste diejenigen Organe begreift, durch welche das Leben des Embryo besteht; die 2te aber diejenigen, welche während des ganzen Embryolebens, oder während eines Theiles desselben keine Thätigkeit für den übrigen Körper des Embryo haben, indem sie nur vorläufig und für zukünftige Lebenszwecke gebildet wurden. Die 1ste Klasse der Organe zerfällt selbst wieder in 2 Abtheilungen. Sie sind nämlich theils für vorübergehende Lebensverhältnisse des Embryo gebildet, und bestehen nur so lange, als diese besonderen Lebensverhältnisse dauern; werden daher, wenn diese aufgehört haben, kleiner, und verschwinden endlich ganz. Hieher gehören die Eihüllen, und gewisse mit Nahrungsstoff gefüllte Behälter; so wie auch

---

1) Die Schriften über diesen Gegenstand werden bei der Entwicklungsgeschichte des menschlichen Embr o in dem speciellen Theile der Anatomie genannt.

Canäle, durch die der Nahrungsstoff dem Embryo aus jenen Behältern, oder aus dem Körper der Mutter, zugeführt werden kann. Theils sind die Organe, durch welche das Leben des Embryo besteht, beständige, welche, während sich die Lebensverhältnisse des Embryo verändern, nicht verschwinden, sondern nur ihre Form und Materie allmählig so verändern, daß sie den neuen Lebensverhältnissen angemessen bleiben. Hierher gehört das Herz mit den Blutgefäßen, der Darmkanal, viele Absonderungsorgane und diejenigen Theile des Gehirns und des Rückenmarkes und derjenigen Nerven, welche auf den Vorgang der Ernährung einen Einfluß haben. Von den Organen der 2ten Klasse, welche nur vorläufig für künftige Lebenszwecke gebildet werden, für das Leben des Embryo selbst aber entweder erst später oder niemals Verrichtungen haben, sind einige der zukünftigen Thätigkeit der Seele gewidmet; andere beziehen sich auf künftige Zwecke des körperlichen Lebens. Zu den ersteren gehören diejenigen Theile des Gehirns und Rückenmarkes, und diejenigen Nerven, welche die Empfindung und die Willensbewegung vermitteln, und welche die körperlichen Bedingungen enthalten, unter welchen sich verschiedene Fähigkeiten der Seele äußern können; ferner die Sinnorgane und Muskeln, zu welchen jene Nerven gehen, selbst; so wie auch die Knochen und das Stimmorgan.

Ohne Zweifel entwickeln sich die Organe, welche zum Bestehen des jungen Embryo sogleich im Anfange nothwendig sind, z. B. die kleinen und viele der großen Gefäße, ferner das Herz und diejenigen Theile des Nervensystems, die nur bei dem Prozesse der Bildung mitwirken; früher als die, welche erst für zukünftige Lebensverhältnisse voraus gebildet werden, z. B. die Lungen, die Zähne, die Geschlechtsorgane, die Bewegungsorgane und diejenigen Theile des Nervensystems, welche den Seelenverrichtungen dienen. Wodurch aber nicht geläugnet ist, daß sich manche von den letzteren früher entwickeln als Organe, die zwar auch dem Leben des Embryo, aber nicht sogleich von Anfange an, Dienste leisten.

Weil nun bei den Embryonen vom Anfange nur die zur Erhaltung des Lebens nothwendigsten Organe, und zwar in ihrer einfachsten Form, vorhanden sind; bei dem Wachsthume derselben aber nach und nach andere entstehen, die das Leben vielseitiger und selbstständiger machen, und auch diese letzteren Organe erst einfacher gebildet werden, ehe sie durch Wachsthum ihren zusammengesetzteren Bau erhalten: so nimmt man hinsichtlich der Einfachheit des Baues auch gewisse Aehnlichkeiten zwischen den einfacher gebildeten jüngeren Embryonen, und zwi=

schen den einfacher gebildeten Thieren wahr. Natürlicher Weise kommen also diese Aehnlichkeiten zwischen den jüngsten Embryonen und jenen einfacher gebildeten Thierklassen, zwischen den etwas mehr ausgebildeten Embryonen und den etwas zusammengesetzter gebauten Thierklassen vor; nicht aber zwischen den jüngsten Embryonen und den Thierklassen, die einen zusammengesetzteren Bau haben [1]). Denn auch verschiedene Thierklassen unterscheiden sich dadurch von einander, daß das Leben mancher durch wenigere und einfacher gebildete Organe erhalten wird, und sich zugleich durch minder mannichfaltige Lebensäußerungen auszeichnet. Bei älteren Embryonen verschwinden solche Aehnlichkeiten einzelner Organe, mit denen bei gewissen Thieren immer mehr, weil sich nun nach und nach diejenigen Organe entwickeln, welche für die besonderen Lebensverhältnisse des Menschen nach der Geburt berechnet sind.

Wollte man diese Bemerkung so aussprechen: der Mensch durchlaufe bei seiner Entwickelung die Bildungsstufen, auf welchen verschiedene einfacher und zusammengesetzter gebaute Thiere ihr ganzes Leben hindurch beharrten; so würde man in Gefahr kommen, mißverstanden zu werden. Denn man muß stets eingedenk seyn, daß sich nur in so fern Aehnlichkeiten des Baues des menschlichen Embryo mit gewissen einfacher gebildeten Thieren finden, als die Zahl der Organe bei ihm anfangs geringer und der Bau und die Verbindung derselben einfacher ist; ferner, in so fern die äußeren Verhältnisse, in denen der Embryo lebt, die ihm z. B. das Athmen der äußeren Luft unmöglich machen, einige Aehnlichkeit mit den äußeren Verhältnissen haben, in welchen manche Thiere zu leben bestimmt sind; daß aber diejenigen Organe der Menschen und Thiere, die den besonderen, jeder Klasse von Wesen eigenthümlichen Lebenszwecken und Lebensumständen gewidmet sind, jederzeit sehr verschieden sind, und daß sich endlich die Aehnlichkeit, die der menschliche Embryo, zu irgend einer Zeit, mit irgend einem Thiere hat, nur auf einzelne Organe oder sogar nur auf einzelne Theile von Organen bezieht, niemals auf viele.

Der ganz junge menschliche Embryo ist anfangs in seiner Gestalt einem Würmchen ähnlich, weil er nämlich keine Arme und keine Beine hat. Er braucht auch keine zu haben, weil er sich nicht zu bewegen bestimmt ist; und unterscheidet sich eben darin sehr wesentlich von einem Wurme, daß seinem Rumpfe alle die Organe fehlen, mittelst derer ein Wurm seinen Rumpf, ohne Beine zu haben, fortbewegen kann, nämlich die Ringe und

---

1) J. F. Meckel, Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höheren Thiere und dem permanenten der niedern stattfindenden Parallele, in Meckel's Beiträgen zur vergleichenden Anatomie. B. II. Heft 1. No. 1. Leipzig 1811.

die Muskeln der Ringe. Etwas später bekommen die menschlichen Embryonen zwischen den kleinen Stumpfen der Füße einen sehr kleinen Vorsprung, den man mit einem Schwänzchen allenfalls vergleichen, und für eine Aehnlichkeit mit den Thieren halten kann; aber dieser Vorsprung entsteht vorzüglich dadurch, daß die Knorpel, aus denen später die Beckenknochen entstehen, noch nicht gebildet sind, keineswegs aber durch eine größere Zahl der Schwanzwirbel, wie der Schwanz bei den Thieren; noch weniger ist dieser Vorsprung mit besonderen Muskeln versehen. Es gibt einen Zeitpunkt in der Entwickelung des menschlichen Embryo, wo von den kurzen Armen und Beinen die Hände und Füße den größten Theil ausmachen, und fast am Rumpfe ansitzen; wo zugleich die Finger und Zehen noch nicht in 5 getrennt sind, sondern die Haut, die über sie weggeht, so wie bei den Schwimmfüßen der Thiere, und bei den Flossen der Fische, sie noch verbindet. Aber im übrigen hat ihr Bau nichts mit den Schwimmfüßen irgend einer Thierklasse gemein; vielmehr ist es nur die Einfachheit des Baues, der ihnen dieses Ansehn gibt.

Das Gehirn besteht anfangs bei dem menschlichen Embryo, wie bei den Amphibien und Fischen, aus vielen hinter und neben einander liegenden, theils einmal, theils doppelt vorhandenen Hügeln; die aber später durch Vergrößerung oder neue Entstehung anderer Hirntheile verdeckt werden, weil sie weniger fortwachsen als diese. Zugleich schließt das Rückenmark und das Gehirn eine sehr große zusammenhängende Höhle ein, die aber größer ist, als bei den Thieren, bei denen sie das ganze Leben hindurch im Rückenmarke sichtbar, und im Gehirn sehr groß bleibt. Sie verkleinert sich im Gehirn und verschwindet im Rückenmarke durch Wachsthum dieser Theile in die Dicke. Diejenigen Gegenden des Gehirns, durch deren vollkommnere Ausbildung sich unter andern der Mensch von den Thieren unterscheidet, und in denen also wahrscheinlich die Möglichkeit liegt, daß sich die geistigen Vermögen desselben auf eine mannichfaltigere Weise äußern können, die Hemisphären und deren unsymmetrische Windungen, entwickeln sich zuletzt.

Das Herz des erwachsenen Menschen, so wie der ausgewachsenen Säugethiere und Vögel, besteht aus einer rechten und linken, durch eine Scheidewand vollständig geschiedenen Hälfte. Jede bildet allein ein Pumpwerk. Durch die rechte Hälfte wird dunkles, aus allen Theilen des Körpers zusammengeleitetes Blut in die Lungen gepumpt; durch die linke wird hellrothes, aus allen Theilen der Lungen zusammengeleitetes Blut in alle Theile des Körpers gepumpt. Diese Einrichtung findet bei den Amphibien nicht statt. Sie sind fähig gemacht worden, das Athmen der Luft längere Zeit zu entbehren. Bei ihnen ist die Oberfläche der Lungenhöhlen daher nicht so groß, und der Mechanismus des Athmens nicht so vollkommen, daß alles aus dem Körper kommende Blut an dieser Oberfläche Platz finden, und mit der Luft in Berührung gebracht werden könnte. Die beiden Röhrenleitungen vereinigen sich daher bei manchen Amphibien im Herzen vollständig in eine; oder bei andern bleiben sie wenigstens nur unvollständig getrennt, so daß also nur ein Theil des im Herzen ankommenden Blutes zu den Lungen geführt wird. Bei dem menschlichen Embryo treten ähnliche Verhältnisse, und folglich auch ein ähnlicher Bau ein. Die Lungen sind nämlich anfangs im Verhältnisse zum Körper sehr klein, und es wird daher nur ein Theil des im Herzen anlangenden Blutes zu ihnen geführt, und daher finden sich im Herzen und in manchen großen Gefäßen am Herzen ähnliche Einrichtungen als bei jenen Amphibien; in dem Maaße aber, als die Lungen größer werden, ändert sich der Bau des Herzens und der großen Gefäßstämme, so daß, wie bei den mit größeren Lungen versehenen Amphibien, mehr Blut zu ihnen geleitet wird, bis endlich der vollkommene Zustand nach der Geburt eintritt. Ich sage: die Einrichtungen am Herzen sind denen der Amphibien nur ähnlich, nicht aber gleich, denn

es communiciren z. B. die beiden Herzhälften bei jenen Amphibien, bei denen das Herz aus 2 Hälften besteht, immer durch ein Loch in der Scheidewand der Kammern, nur bei einigen wenigen zu gleicher Zeit auch durch ein Loch in der Scheidewand der Vorkammern. Bei dem menschlichen Embryo dagegen communiciren sie entweder lange Zeit durch ein Loch, das sich nur in der Vorkammer, und nur bei sehr kleinen Embryonen durch ein Loch, das sich in der Kammer und Vorkammer zugleich befindet.

Der Darmkanal ist anfangs bei dem menschlichen Embryo, wie bei einfacher gebaueten Thieren, kurz. Der Dünndarm entbehrt der Kerkringschen Falten. Aber die besonderen Einrichtungen, die der Darmkanal bei den verschiedenen Thieren, wegen der besonderen Lebensweise derselben erhält, findet man nie bei dem menschlichen Embryo.

Die weiblichen Geschlechtstheile bilden bei dem menschlichen Embryo einen Kanal, der sich in 2 Arme theilt, und dessen 3 Abtheilungen, Scheide, Uterus und Trompeten, noch nicht durch ihren Bau so auffallend unterschieden sind, als später. An der Stelle, wo die 2 Arme zusammenstoßen, entwickelt sich später der Körper des Uterus; der daher einige Zeit 2 Hörner hat, die denen des Uterus der Säugethiere ähnlich sind. Niemals aber hat die Einrichtung der weiblichen Geschlechtstheile mit der, die bei den Vögeln gefunden wird, Aehnlichkeit.

An dem Muskelsysteme, an den Zähnen, Nägeln, und an den meisten Sinnorganen endlich findet man sogleich ursprünglich die den Menschen auszeichnende Bildung, und höchstens nur mit denselben Theilen bei Thieren einige entfernte Aehnlichkeiten, die daraus entstehen, daß auch diese Theile erst allmählig ihre vollkommene Form annehmen. Hierher gehört, daß die Krystallinse des Auges, so lange sie noch nicht fest ist, wie die Krystallinse der Fische, einer Kugel ähnlich ist.

Diese Aehnlichkeiten zwischen gewissen Organen des menschlichen Embryo und denen der Thiere darf man nicht jenen gleich setzen, die z. B. zwischen den Organen der Froschlarven und denen der Fische statt finden. Denn hier machten ähnliche äußere Lebensverhältnisse des gebornen Thieres ähnliche Organe nöthig. Denn die Froschlarven führen ein von ihrem Eie unabhängiges Leben, und sind bestimmt, die erste Periode ihres selbstständigen Lebens im Wasser zuzubringen, ohne in der Luft zu athmen. Wenn also ihre äußeren Lebensverhältnisse denen der Fische ähnlich seyn sollten, so bedurften sie auch ähnlicher Organe, z. B. eines Fischschwanzes, und der Kiemen zur Abscheidung von Luft aus dem Wasser.

Rathke[1]) und von Baer haben zwar bei Embryonen der Säugethiere und des Menschen, Huschke[2]) bei sehr kleinen Embryonen der Vögel, Kiemen beschrieben; also bei den Thieren, die nicht in Verhältnissen leben, welche solche Athmungsorgane nöthig zu machen scheinen. Indessen läßt die Kleinheit der zu beobachtenden Gegenstände der Deutung des Beobachters einen großen Spielraum, und macht es selbst so geübten Beobachtern unmöglich, sicher zu werden.

Von der Kenntniß der einfacheren Formen, welche die Organe des menschlichen Embryo annehmen, bevor sie nach und nach ihre mehr zusammengesetzte Gestalt bekommen, kann man, wie zuerst J. F. Meckel[3]) der jüngere gezeigt hat, eine sehr interessante und nützliche Anwendung zur näheren Bestimmung mancher mißgebildet gebornen Menschen machen. Es scheint nämlich, daß die bildende Kraft

---

1) Meckel's Archiv 1827. p. 556.
2) Huschke in Oken's Isis. Jahrgang 1828. 1. Heft. S. 2.
3) Meckel, Handbuch der pathologischen Anatomie B. I. Leipzig 1812.

in ihrer gesetzmäßigen Thätigkeit durch bis jetzt noch unbekannte Umstände gehindert werden könne, so daß an einem jungen Embryo das eine oder das andere Organ, bei dessen Entwickelung dieses Hinderniß eintritt, zwar an Größe zunimmt, die einfachere Gestalt aber beibehält, die ihm zu der Zeit eigenthümlich war, als das Hinderniß eintrat. Das Organ behält alsdann eine Form, die für jene frühere Periode des Lebens eine regelmäßige war, für die spätern Lebensperioden aber unregelmäßig ist. Kennt man nun das Alter, in welchem diese Form dem Organe des Embryo zukam, so kann man also daraus die Zeit vermuthen, in welcher das Hinderniß statt gefunden habe, welches die bildende Kraft von der Fortsetzung der Ausbildung ablenkte.

Nicht alle Systeme von Organen oder alle einzelnen Organe erreichen den Punkt ihrer vollkommensten Ausbildung gleich schnell. Das Gehirn vollendet sein Wachsthum, nach Sömmerring[1]), fast im 3ten, nach den Brüdern Wenzel[2]), im 7ten Jahre, während die Geschlechtstheile erst zur Zeit der entwickelten Mannbarkeit, und das Knochensystem noch etwas später ihre vollendete Ausbildung erhalten.

Manche Organe oder Substanzen, die einigermaßen entbehrt werden können, gehen im Alter verloren, oder schwinden zusammen, z. B. die Zähne, die Haare, die Geschlechtstheile. Das Fett unter der Haut und zwischen den Muskeln, das entbehrt werden kann, schwindet bei weitem mehr, als das Fett in den Augenhöhlen, das das Polster bildet, auf dem der Augapfel gedreht wird. Der Körper wird im hohen Alter trockner; aber es schwindet die wäßrige Feuchtigkeit im Zellgewebe weit mehr, als die wäßrige Feuchtigkeit in den Augenkammern, wo sie zur Verrichtung des Auges nöthig ist.

Form und Größe der kleinsten Theile, die noch durch das Mikroskop erkannt werden können.

Als man zuerst die Mikroskope zur Untersuchung organischer Körper anwendete, gebrauchte man das einfache Mikroskop, welches in einem einzigen Glase, nämlich einer Glaslinse, oder in einem Glaskügelchen besteht, durch dessen Mitte man nach dem zu betrachtenden Gegenstande hinsieht, den man ziemlich an der Stelle vor dem Glase befestigt, wo dessen Brennpunkt hinfällt. Dieses war der Fall bei den Untersuchungen von Malpighi, Leeuwenhoek, Jurin; und

1) Sam. Thom. Sömmerring, Tabula baseos encephali. Francofurti ad Moenum 1799. 4. p. 13.

2) Josephus et Carolus Wenzel, de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Tubingae 1812. Fol. p. 266.

ei den neueren Beobachtungen von Della Torre, Fontana, Prochasca und G. R. Treviranus.

Die meisten neuern Anatomen bedienen sich häufiger des zusammengesetzten Mikroskops; so daß man jetzt, wenn das Gegentheil nicht besonders bemerkt wird, so oft von dem Gebrauche der Mikroskope die Rede ist, zusammengesetzte Mikroskope zu verstehen hat. Die einfachen Mikroskope gewähren mehr Vortheil, wo es darauf ankommt, das Gefüge sehr kleiner Gegenstände zu untersuchen, aber hinreichend ist, sehr wenig von ihnen auf einmal zu übersehen; und wo man die kleinen Gegenstände bei dem gewöhnlichen Tageslichte stark vergrößert zu sehen wünscht, also so, daß sie weder durch das unmittelbare Sonnenlicht, noch durch das durch einen Spiegel zurückgeworfene Tageslicht, welches durch die betrachteten durchsichtigen Theile hindurch geht, noch durch künstlich concentrirtes Licht erhellt werden. Die zusammengesetzten Mikroskope werden da mit mehr Vortheil angewendet, wo man von den sehr vergrößerten Gegenständen eine größere Strecke zu übersehen wünscht, und wo man jene künstlichen Beleuchtungsarten ohne Täuschung anwenden zu können versichert ist. Durch einfache Mikroskope kann man sehr bequem den Durchmesser der betrachteten kleinen Gegenstände 100mal, 200mal und selbst 300mal vergrößern; und wenn man mit einem Apparate versehen ist, durch den der zu betrachtende Gegenstand dem Glase durch eine feine Schraube allmählig genähert werden kann, so kann man bei gehöriger Uebung, durch sehr kleine Linsen sogar, wie Prochasca, (siehe die 2te Tafel. Fig. 24.) eine 400 fältige, oder, wie Fontana, (siehe Tab. II. Fig. 25.) eine 721 fältige Vergrößerung des Durchmessers der Gegenstände hervorbringen.

Aber man gewinnt mit so sehr starken Vergrößerungen nichts, weil die Gegenstände desto schwächer erleuchtet erscheinen, je größer die angewendete Vergrößerung ist. Eine 100 oder 200 bis 300 fältige Vergrößerung reicht meistens aus, und ist mit größerer Klarheit verbunden, als eine noch größere.

Leeuwenhoeks mikroskopische Linsen, welche er sich selbst schliff, und großentheils der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in London vermachte, und die Folke und Baker nachher untersuchten, vergrößerten die Gegenstände nur 160mal im Durchmesser, aber mit ungemeiner Deutlichkeit [1]).

Auch bei dem Gebrauche der zusammengesetzten Mikroskope geht man nicht gern über eine 300malige Vergrößerung des Durchmessers der kleinen Gegenstände hinaus, und muß schon bei einer solchen Vergrößerung sehr vorsichtig seyn, um sich vor optischen Täuschungen zu hüten. Prevost und Dumas (siehe Tab. I. Fig. 13.) haben jedoch zuweilen eine 1000 fältige Vergrößerung des Durchmessers angewendet.

Da ein Quadrat, dessen Durchmesser 4mal so groß ist, als der eines 2ten Quadrats, selbst der Fläche nach 4mal 4mal, d. h. 16mal so groß ist, als das letztere, so erhält man, wenn man die Vergrößerung nicht nach dem Durchmesser, sondern nach der Fläche der betrachteten Gegenstände bestimmt, die Angaben von scheinbar ungeheuren Vergrößerungen, welche ältere Beobachter anführen; denn eine 300 fältige Vergrößerung des Durch-

1) Fischer's physikalisches Wörterbuch. 1800. 8. III. p. 571—588.

messers eines Gegenstandes ist eine 90,000fältige Vergrößerung seiner Fläche. Jetzt pflegt man indessen die Vergrößerungen, um die Zahlen leichter zu übersehen, nach dem Durchmesser zu bestimmen.

Man sieht die betrachteten Gegenstände, vorzüglich aber sehr kleine Dinge, desto deutlicher, je heller das Bild ist, das sich von ihnen in unserem Auge abbildet, je schärfer begrenzt die Umrisse dieses Bildes und seiner Theile sind und je mehr die Größe des im Auge entstehenden Bildes eine solche ist, daß die einzelnen Theile des Bildes einzeln empfunden und unterschieden, aber zugleich auch bequem übersehen werden können. Da nun bei einer bestimmten Beleuchtung eines Gegenstandes das im Auge entstehende Bild desselben desto weniger hell wird, je mehr der Gegenstand durch Gläser vergrößert wird, so sieht man ein, daß die Vergrößerung allein zum Deutlichsehen nicht förderlich ist, wenn dabei die helle Erleuchtung und die Bestimmtheit der Umrisse des Bildes im Auge zu sehr leidet; und daß es einen vorzüglich vortheilhaften Grad der Vergrößerung gibt, bei dem man nur so viel an Helligkeit und Bestimmtheit verliert, als für das deutliche Sehen noch nicht hinderlich wird, und nur so viel an Vergrößerung gewinnt, als zum deutlichen Erkennen erforderlich ist.

Das Bild, das beim Sehen mit bloßen Augen auf der empfindenden Nervenhaut im Auge entsteht, wird in dem Verhältnisse kleiner, als ein und derselbe betrachtete Gegenstand vom Auge entfernter ist. Ist er davon 100mal weiter entfernt worden, als er es vorher war, so ist sein Bild im Auge 100mal kleiner geworden, und umgekehrt. Daher ist es zum Sehen kleiner Gegenstände vortheilhaft, sie so nahe als möglich an das Auge zu bringen, um ihr Bild im Auge desto mehr zu vergrößern. Indessen kann man die Gegenstände nicht beliebig nahe vor das Auge halten; denn wenn man sie dem Auge zu sehr nähert, so kann das Auge die einfallenden Lichtstrahlen nicht mehr so brechen, daß sich die davor gehaltenen Gegenstände auf seinem Grunde mit scharfen Umrissen abbilden. Es gibt daher eine gewisse Entfernung der kleinen Gegenstände vom Auge, bei der sie am deutlichsten gesehen werden. Diese Entfernung ist bei verschiedenen Menschen nach dem Baue der Augen verschieden. Bei Kurzsichtigen ist sie 3 bis 6 Zoll; bei Weitsichtigen 10 bis 12 Zoll und weiter. Im Mittel rechnet man 8 Zoll als diejenige Entfernung kleiner Gegenstände vom Auge, in der sie am deutlichsten gesehen werden können.

Hieraus sieht man, daß man vermittelst kurzsichtiger, sonst aber gesunder Augen, kleine Gegenstände größer und deutlicher sieht, als mit

nicht so kurzsichtigen Augen; weil man nämlich die Gegenstände mit solchen Augen in größerer Nähe und dennoch scharf sehen kann.

Ein einfaches Mikroskop nun, das, wie gesagt, aus einer einzigen kleinen Glaslinse besteht, leistet uns seine Dienste dadurch, daß es uns möglich macht, die kleinen sichtbaren Gegenstände äußerst nahe vor das Auge zu bringen und sie doch scharf begrenzt zu sehen. Man bringt die kleinen Gegenstände fast genau in dem Brennpunkte vor der Linse an. Die Vergrößerung, die die Linse verschaffen kann, ist in dem Maße größer, als der Brennpunkt näher an der Linse liegt, in welchen der kleine Gegenstand gebracht wird. Vergleicht man den Abstand des Gegenstandes von der Linse, während man ihn durch das Vergrößerungsglas scharf sieht, mit dem Abstande desselben Gegenstandes von dem Auge, während man ihn mit bloßem Auge scharf sieht, so findet man die Vergrößerung, die uns die Linse verschafft. Denn der Gegenstand wird fast genau eben so vielmal vergrößert, als die erstere Entfernung kleiner als die zweite ist. Ist z. B. der Brennpunkt von der Linse 1 Linie weit entfernt, und wird also der kleine Gegenstand 1 Linie weit vor der Linse befestigt, durch welche hindurch wir ihn beschauen, so vergrößert die Linse einem Menschen, der einen kleinen Gegenstand 8 Zoll weit, d. h. 96 Linien weit, vor das Auge halten muß, um ihn mit bloßen Augen am deutlichsten zu sehen, den Gegenstand ein klein wenig mehr als 96mal im Durchmesser, nämlich 97mal; oder, was dasselbe ist, das Bild, welches von dem gesehenen Gegenstande im Grunde des Auges entsteht, ist, wenn der Gegenstand durch eine solche Linse betrachtet wird, seinem Durchmesser nach 97mal größer, als wenn derselbe Gegenstand mit bloßen Augen betrachtet wird, und deswegen 8 Zoll weit von den Augen entfernt gehalten werden muß.

Bei dem zusammengesetzten Mikroskope entsteht hinter der dem Gegenstande zugekehrten Linse (Objectivlinse) in der Luft ein vergrößertes Bild des Gegenstandes, das man durch 1 oder mehrere linsenförmige Gläser, die Ocurargläser heißen, beschauet. Was hier durch Linsen bewirkt wird, kann in dem katoptrischen Mikroskope von Amici auf eine sehr vollkommene Weise durch Hohlspiegel erreicht werden.

Da sich nun manche kleine Fehler und Unvollkommenheiten, welche jede einzelne Linse an sich trägt, summiren, wenn mehrere Linsen zusammengesetzt werden, so läßt es sich erklären, warum man einen Gegenstand durch eine einzige Linse im Einzelnen bestimmter sieht, als durch ein zusammengesetztes Mikroskop.

Da jedes Glas unvollkommen durchsichtig ist und an seinen Ober-

flächen das einfallende Licht zum Theil zurückwirft, folglich nur einen Theil desselben durchläßt; da ferner eine Linse, deren Oberflächen sphärisch, nicht parabolisch sind, nur mit ihrem mittleren Theile eine zur Vergrößerung brauchbare Brechung des Lichtes hervorbringt, das übrige Licht aber, das mehr seitwärts durch die Linse durchgeht, durch eine angebrachte Blendung vom Auge abgehalten werden muß: so kommt von dem Lichte, das ein sichtbarer Gegenstand zu dem Auge schickt, nur sehr wenig zum Auge, wenn man ihn durch ein Mikroskop betrachtet. Die Folge davon ist, daß man den Gegestand, wenn man ihn durch ein Mikroskop dennoch hell sehen will, sehr stark beleuchten muß, und zwar durch ein desto lebhafteres Licht, je beträchtlicher die Vergrößerung ist, die man anwendet. Hierzu würde das unmittelbare Sonnenlicht, oder ein durch Hohlspiegel concentrirtes Sonnenlicht, das man auf den Gegenstand fallen ließe, vortreffliche Dienste leisten, wenn nicht die Inflexion und die Interferenz des Lichtes, zwei die Beobachtung sehr störende Erscheinungen, durch eine Beleuchtung mit einfachem oder concentrirtem Sonnenlichte in dem Grade verstärkt würden, daß sie ein deutliches Sehen ganz unmöglich machten; so daß also nicht sowohl die Unvollkommenheit unserer Mikroskope, als die Natur des Lichtes selbst, welche eine sehr helle Beleuchtung unzulässig macht, der Vergrößerung der Gegenstände sehr nahe Grenzen setzt. Beide Eigenschaften des Lichtes stören zwar das Sehen nicht, wenn das Auge weit von den Rändern und Oberflächen der Unebenheiten der betrachteten Körper entfernt ist, über welche das Licht hinstreift; wohl aber, wenn man das Auge, oder ein mit dem Auge in Verbindung stehendes Mikroskop diesen Oberflächen sehr nahe bringt. Hält man z. B. 2 einander sehr genäherte Finger dicht an das Auge, und sieht man durch die enge Spalte nach einem Kerzenlichte, oder nach dem Sonnenlichte, oder nach dem hellen Himmel, so sieht man an der Stelle, wo sich die 2 Finger am nächsten sind, eine dunkle Säule den Zwischenraum erfüllen, die aus unzähligen hellen und dunkeln Strichen besteht, die der Länge nach durch die Spalte laufen. Schon Leeuwenhoek[1]) kannte diese Erscheinung, und fand zwischen den Streifen dieser Säule und den kleinsten Streifen, die er an manchen Theilen, z. B. an der Krystalllinse des Auges, durch das Mikroskop wahrnahm, eine große Aehnlichkeit. Legt man 3 Fingerspitzen sehr nahe an einander, so daß zwischen ihnen ein sehr enger 3eckiger Zwischenraum bleibt, und sieht

1) Leeuwenhoek Arcana naturae detecta. Delphis Batav 1695. 4. p. 80. und Arcana naturae. Lugd. Batav. 1722. 4. Experimenta et contemplationes p. 76.

zwischen den dicht vor das Auge gehaltenen 3 Fingern nach einem Kerzenlichte, nach der Sonne oder nach dem hellen Himmel hin, so sieht man eine Menge dunkler und heller Punkte, die unter manchen Umständen deutlich wie erleuchtete Kügelchen aussehen. Dasselbe begegnet uns bei dem Gebrauche des Mikroskops, wenn die Beleuchtung sehr stark und die Vergrößerung sehr beträchtlich ist. Hier ist man in Gefahr, an gefaserten Theilen noch kleinere Fasern, an hügligen Oberflächen Kügelchen und vielfach schlangenförmig gewundene und verschlungene Cylinder zu sehen, die sich etwa so ausnehmen, wie die Substanz des Hoden mit bloßen Augen. Paolo Savi[1]) hat neuerlich gezeigt, wie man diese gewundenen Cylinder successiv entstehen sehen könne, wenn man kleine Theile einer sehr fein zertheilten Materie, z. B. von Kohle oder Eisen, in Wasser bringe, und sie dann im hellen Sonnenlichte erst einzeln, dann 2 derselben, dann 3 und endlich mehrere einander nähere und mit dem Mikroskope betrachte.

Den hieraus entstehenden Täuschungen sind selbst sehr berühmte mikroskopische Beobachter längere oder kürzere Zeit unterworfen gewesen.

Als Leeuwenhoek[2]) seine mikroskopischen Beobachtungen begann, sah er die Oberhaut, die Nägel, den Schmelz der Zähne, die Knochen, das Gehirn, die Nerven und das Fleisch aus unendlich vielen, gleich großen durchsichtigen Kügelchen bestehen, die ihm gerade so groß vorkamen, als die Chyluskügelchen, und von denen es ihm schien, daß wenn 6 neben einander liegende an einander gedrückt würden, sie an Größe einem Blutkügelchen gleich kommen würden. Später sah er[3]), daß die Kügelchen des Gehirns von Netzen sehr dünner Gefäße bedeckt würden, die so dicht waren, daß die Rindensubstanz des Gehirns ganz und gar aus ihnen zu bestehen schien. Aus seinen Angaben folgt, daß ihm der Durchmesser dieser ziemlich gleich dicken Gefäße wie $1/79200$ Zoll vorkam.

Dieselben Gefäßnetze sah er auch an der Oberhaut[4]), an der innern Haut der Arterien und an der innern Haut der Venen eines Frosches[5]), die ihm aus sehr feinen verwobenen Fäden zu bestehen schien, welche zahlreichen gewundenen Venen ähnlich sahen, die die Oberfläche ganz bedeckten. Er nahm deswegen sogar später seine Meinung zurück, daß das Nervenmark aus an einander gereiheten Kügelchen bestehe, durch die sich die Empfindung wie ein Stoß durch elastische Kugeln fortpflanze.

Muys[6]) stimmte nicht nur dem Leeuwenhoek bei, sondern sah auch die Materie der Sehnen und Muskelfasern aus solchen gewundenen klein-

1) Savi, Sopra un illusione ottica frequentissima nell osservazioni microscopiche. Pisa 1822. 8. pag. 6.

2) Leeuwenhoek, in Philos. Transact. for the Year 1674. p. 23. 121. seq.

3) Leeuwenhoek, Opera omnia seu Arcana naturae. Lugd. Batav. 4. ed. 1722. Anatomia et contemplatio. p. 33—35.

4) Leeuwenhoek, Anatomia seu interiora naturae. Lugd. Batav. 4. 1687. p. 205.

5) Muys, Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat. Lugd. Batav. 1741. 4. p. 283. hat die Stellen aus Leeuwenhoek's Werken, wo von diesen angeblichen Gefäßen die Rede ist, zusammengestellt.

6) Muys, am angeführten Orte.

sten Fäden bestehen, die er für Gefäße und zwar für die kleinsten organischen Theile zu halten geneigt war.

In derselben Täuschung scheint sich der Pater della Torre[1]) befunden zu haben, indem er sagt, daß die Oberhaut, die er durch sehr kleine geschmolzene Glaskügelchen betrachtete, von Lymphgefäßen durchflochten wäre.

Alexander Monro[2]), der mittlere, fand das Gehirn, die Nerven, die Muskeln, die Knochen, die Haut und die Haare, die er mit einem zusammengesetzten Mikroskope, das den Durchmesser 146 mal vergrößerte, untersuchte, während er die Theile zu gleicher Zeit durch Sonnenlicht, mittelst eines Hohlspiegels, erleuchtete, aus Fasern bestehen, die wie die Saamenkanäle der Nebenhoden vielfach umgeschlungen waren, und $^1/_{9000}$ Zoll im Durchmesser hatten. Im Jahre 1797 lehrte er öffentlich, alles dieses wären Nervenfibern. Als er nun aber später sah, daß auch geschmolzenes Wachs, Wallrath, Talg, Metalle und krystallisirende Salze aus den nämlichen gewundenen Fäden zu bestehen schienen, daß kein Unterschied dieser Fäden an gehämmerten und an geschmolzenen Metallen wahrgenommen werden konnte, so erkannte er die optische Täuschung, deren richtige physikalische Erklärung ihm Professor Robinson gab. (Tab. II. Fig. 37 u. 38. sieht man diese Gefäße, nach Monro, abgebildet.)

Felice Fontana[3]) gerieth ein wenig später in dieselbe Täuschung, indem er die thierischen Theile durch einfache Linsen bei unmittelbarem Sonnenlichte untersuchte. Er schätzte den Durchmesser der gewundenen Cylinder gleich $^1/_{13000}$ Zoll. Erst nachdem ihm die Untersuchung viel Zeit gekostet, und er fast alle Organe durchgemustert hatte, auch viele Abbildungen gestochen worden waren, fand er, daß auch Metalle und Steine dasselbe Ansehn haben. Er war aber in der interessanten Entdeckung der letzten Elementartheile der organisirten Körper, die er gemacht zu haben glaubte, so befangen, daß in ihm jetzt zwar der Zweifel aufstieg, dieses alles könne optische Täuschung gewesen seyn, er sich aber die am Tage liegende Gewißheit nicht ganz gestand. Tab. I. Fig. 14 und 26. stellen diese Canäle dar, wie sie dem Fontana erschienen. Zuweilen sah er Körnchen, Fig. 24, zuweilen Kügelchen, die mit gewundenen Canälen zusammenhängen, Fig. 25. 26, zuweilen fast nur geschlängelte Cylinder, Fig. 14.

Dieses alles würde nicht so ausführlich zu erwähnen gewesen seyn, hätten nicht neuerlich Mascagni, Bauer und Home, Prevost und Dumas, so wie auch Edwards mikroskopische Beobachtungen bekannt gemacht, von denen die Mascagnischen, wegen des ganz falschen Gebrauchs des Mikroskops, die übrigen, weil starke Vergrößerungen sehr kühn gebraucht wurden, mit Vorsicht benutzt werden müssen. Denn Mascagni bildet sowohl in seinem Werke über die Lymphgefäße[4]), als in den nach seinem Tode herausgekommenen Schriften[5]) dieselben gewundenen Cylinder ab, über die lange vorher Monro ins Klare gekommen war. Er sieht sie für Lymphgefäße an, und behauptet daher, daß viele Gewebe, selbst das der Oberhaut und des Schmelzes der Zähne, fast ganz aus Lymphgefäßen beständen.

1) Della Torre, Nuove Osservazioni microscopiche. Napoli 1767 Pl. XIII. Fig. 7. Siehe Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. p. 253.

2) Alexander Monro, Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems, übers. Leipzig 1787. S. 49., und Sömmerring's Anmerkung S. 50.

3) Fontana, Traité sur le venin de la vipère etc. Tom. II. Florence 1781. 4. pag. 187—266.

4) Mascagni, Historia et ichnographia vasorum lymphaticorum. Fol. Tab. I. Fig. 11.

5) Prodromo della grande anatomia seconda opera postuma di Paolo Mascagni, posta in ordine e publicato a spese di una societa innominata da Francesco Antomarchi. Firenze 1819. Fol. Tab. IV. Fig. 40. 41. 42. und an andern Stellen.

Milne Edwards[1]) hält die von Fontana gesehenen gewundenen Cylinder für wirklich vorhanden; versichert, daß er sie eben so beobachtet habe, daß sie aber, wenn er eine noch stärkere Vergrößerung, nämlich eine 300malige des Durchmessers, anwandte, aus Reihen von durchsichtigen Kügelchen bestanden. Die Kügelchen haben nach ihm, eben so wie die Kügelchen, welche Leeuwenhoek sahe, alle einen gleich großen Durchmesser, in welchem Gewebe sie auch ihren Sitz haben mögen. Diese Kügelchen haben nach ihm, eben so wie die, welche Leeuwenhoek in fast allen Geweben zu sehen glaubte, den nämlichen Durchmesser als die des chylus. Taf. I. Fig. 21. stellt das menschliche Zellgewebe nach der ersten von Edwards angeführten Schrift; Fig. 22. das Zellgewebe des Rindes, mit Fettkugeln untermengt, nach der 2ten Schrift vor. Die Verschiedenheit der Kügelchen in beiden ist nur durch einen Fehler der Zeichnung entstanden; denn sie wurden gleich groß gefunden und bei derselben Vergrößerung beobachtet. Ferner stellt Tafel II. Fig. 11., nach seiner 1sten Schrift, Gehirnmark eines Kaninchen; Fig. 12. Nervenbündel desselben; Fig. 13., nach seiner 2ten Schrift, Nervenfäden vom Frosche dar. Auch alle diese Kügelchen wurden bei derselben Vergrößerung gezeichnet, und durch Messung gleich groß gefunden. Tafel II. Fig. 30. stellt Muskelfasern des Menschen, nach der 1sten Schrift; Fig. 31. Muskelfasern des Rindes, nach der 2ten Schrift, dar, und auch die Kügelchen dieser 2 Zeichnungen sind nur durch einen Fehler bei der Zeichnung verschieden groß dargestellt. Auf gleiche Weise fand Edwards die innerste Haut der Arterien und der Venen, die mittlere Haut der Arterien und Venen, die serösen Häute, die Schleimhäute, die Lederhaut, die Sehnenfasern und die Oberhaut aus Reihen von solchen Kügelchen, die vón der nämlichen Größe sind, bestehen, so daß sich diese Gewebe nur dadurch von einander unterscheiden, daß die Reihen der Kügelchen bald sehr kurz sind, und nach allen Richtungen laufen, z. B. an der innern Arterienhaut, bald länger und wellenförmig gebogen sind, z. B. an der mittleren Arterienhaut.

Obgleich er die Kügelchen in allen Geweben des Menschen oder eines und desselben Thieres gleich groß fand, und sie auch ferner, wenn er sie bei Menschen und verschiedenen Wirbelthieren verglich, von gleicher Größe sahe, so kam er doch, wenn er ein und dasselbe Kügelchen nach verschiedenen Methoden mikroskopisch untersuchte und mikrometrisch maß, zu einem verschiedenen Resultate. Denn er fand den Durchmesser auf die eine Weise $1/300$ Millimeter = $1/8124$ Pariser Zoll, auf die andere $1/240$ Millimeter. Bei einer mit dem Sonnenmikroskope angestellten Beobachtung fand er die Kügelchen $1/183$ Millimeter groß, was er durch den großen Halbschatten zu erklären sucht, der unter diesen Umständen die Kügelchen umgibt[2]).

Der Umstand, daß Edwards die anerkannte optische Täuschung nicht bemerkte, zufolge deren Fontana's gewundene Cylinder entstehen, daß er also diese Cylinder sah, und für wirklich vorhanden hielt, und daß er erst, wenn er eine noch stärkere Vergrößerung anwendete, sich diese Cylinder in Reihen von Kügelchen verwandeln sah; ferner der Umstand, daß die von ihm gesehenen Kügelchen in den verschiedensten Theilen und in den verschiedensten Thieren gleich groß sind, machen es gewiß, daß Edwards die Körnchen durch eine optische Täuschung regelmäßiger und gleichförmiger sah, als sie wirklich sind.

Da nun Edwards seine Untersuchungen zum Theil mit dem Mikroskope und durch die Unterstützung von Dumas gemacht hat, so ist es schon hier-

1) H. Milne Edwards, Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. Thèse présentée et soutenue à la faculté de Méd. de Paris, a Paris 1823. Diese Untersuchung ist von ihm fortgesetzt worden in Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Dec. 1826. p. 362. Pl. 50.

2) Annales des sciences naturelles. Décembre 1826. pag. 387.

durch wahrscheinlich, daß auch die Kügelchen der Nerven und Muskelfasern, die Prevost und Dumas[2]) dargestellt haben, und die dieselbe Größe besitzen sollen als die von Edwards beobachteten, zu regelmäßig und zu gleichförmig beschrieben worden sind, was auch meine Beobachtungen und der Umstand bestätigen, daß die Kügelchen von Prevost und Dumas nur bei einer gewissen Beleuchtung gesehen werden konnten. Denn bei derselben 300maligen Vergrößerung erschien ihnen die Muskelfaser bald wie in Tafel II. Fig. 27. a. bald wie in Fig. 27. b. Jede Nervenfaser schien ihnen, wie Tafel II. Fig 10. zeigt, 4 Reihen von Kügelchen einzuschließen, von denen aber nur 2, welche den Rand bildeten, deutlich waren, die andern 2 nur zuweilen, und dunkel erschienen.

Wenn man sehr kleine Theile noch von ihren verschiedenen Seiten, z. B. von der breiteren und schmäleren betrachten kann, und man sie gleich groß sieht, man mag nun das von den Wolken und der Atmosphäre reflectirte Licht durch eine weniger schiefe Stellung des Spiegels möglichst voll, oder durch eine sehr schiefe Stellung desselben sehr schief auf sie werfen und durch sie hindurch gehen lassen, so kann man noch mit großer Zuverlässigkeit ihre Gestalt und Größe beurtheilen. Hierher gehören die Blutkörnchen und andere Theile, die noch größer sind als sie.

Wenn man dagegen an sehr kleinen Theilchen nicht mehr verschiedene Seiten unterscheiden kann: wenn sich ihr Durchmesser bei einer verschiedenen Stellung des Spiegels merklich zu ändern scheint, oder wenn sie von einem sehr hellen oder sehr dunkeln Rande umgeben werden: so darf man von der Größe und Gestalt derselben, wie deutlich sie auch erscheinen mag, nur ungefähr urtheilen. Hierher gehören die Kügelchen, die ich in der Milch, in der durch Wasser zertheilten Nervensubstanz des Sehnerven, in den undurchsichtigeren Flocken des Schleims und im Eidotter beobachtet habe. Diese Kügelchen sind vielleicht nur unregelmäßige Klümpchen. Denn auch die einzeln herumschwebenden Theilchen mancher mineralischer Niederschläge, von denen man nicht glauben kann, daß sie wirkliche Kügelchen sind, weil diese Gestalt krystallisirenden Körpern nicht zukommt, erscheinen durch die Beleuchtung als Kügelchen, und sind, wie jene organischen Kügelchen, bei verschiedener Beleuchtung mit einem hellen oder dunkeln Mittelpunkte versehen. So erscheinen z. B. die Theilchen, welche die Auflösung des basischen phosphorsauren Eisens fallen läßt, wenn sie mit Aetzammoniak versetzt wird (Fourcroy's Blutfarbe), als Kügelchen, von denen die größeren $1/8000$ Par. Zoll im Durchmesser haben. Unter ähnlicher Gestalt erscheinen auch die einzeln schwimmenden Theilchen des niedergeschlagenen phosphorsauren Eisens.

Wenn nun aber vollends solche kleine Theilchen, z. B. Fasern oder Reihen von Kügelchen, nur bei einer bestimmten Beleuchtung sichtbar werden, und ungeachtet sie sehr deutlich waren, dennoch gänzlich verschwinden, sobald jene Beleuchtungsart geändert wird, z. B. sobald dem Spiegel eine weniger schiefe Stellung gegeben wird, so daß dann nur noch die größeren Fasern und Blättchen deutlich, aber ungetheilt, gesehen werden, die aus jenen zu bestehen schienen; und wenn man ferner die kleinsten Fasern und Kügelchen nirgends einzeln antrifft: so bleibt es zweifelhaft, ob diese Fasern und Kügelchen wirklich existiren, und ob nicht vielmehr eine Ungleichförmigkeit der Substanz, Unebenheiten der Oberfläche, oder enge Spalten zwischen den größeren Abtheilungen der größeren Fasern und Blättchen u. s. w., diesen Schein verursachen. In diesem Falle sind die aus Reihen von Kügelchen bestehenden kleinsten Muskelfasern, die ich ziemlich so, wie sie Edwards beschreibt, gesehen habe.

---

2) Prevost et Dumas, in Magendie Journal de physiologie expérimentale III. 1823. pag. 304. Fig. 5. 6. 8.

Rudolphi[1]) hat ohne Zweifel aus diesem Grunde nur die Blutkörnchen und die Nervenkügelchen beschrieben, und Hodgkin[2]) und Lister konnten die von Edwards beschriebenen Kügelchen gar nicht finden.

Mit den Elementarcylindern des Fontana dürfen die Fäserchen, welche G. R. Treviranus(3) im Zellgewebe sah und Elementarcylinder nannte (Tafel I. Fig. 15.), nicht verwechselt werden, sondern verdienen eine sorgfältige Prüfung. Dieser berühmte mikroskopische Beobachter schrieb dem Herausgeber im Jahre 1825, auf seine Bitte, das mitzutheilen, was er über die neuesten mikroskopischen Beobachtungen urtheile, folgende Bemerkungen, die mit dessen Genehmigung hier mitgetheilt werden: „Die Lehre von jenen Elementartheilen ist noch ein sehr wüstes Feld. Man hat darauf gegraben und geackert, meist aufs Gerathewohl, ohne Methode. Was ich vor 12 Jahren geschrieben habe, war nur der Anfang einer größeren Arbeit, den ich, wie so manchen andern Anfang, bei den vielen Unterbrechungen in meinem Berufe nicht habe fortsetzen können. Man muß von mikroskopischen Beobachtungen der in die Zusammensetzung aller festen Theile eingehenden Substanzen anfangen, und erst, wenn man die organischen Elemente dieser Materien ganz erforscht und deren Gestalten sich so, daß man sie allenthalben wieder zu erkennen im Stande ist, eingeprägt hat, zu den übrigen Grundtheilen sich wenden. Die allgemein verbreiteten Substanzen sind das Blut, der Schleimstoff und die Gefäße. Bei den meisten der bisherigen Beobachtungen bleibt es zweifelhaft, ob manche der von den Beobachtern angegebenen Elemente nicht vielmehr diesen Substanzen, als den Stoffen, die eigentlich den Gegenstand der Untersuchung ausmachten, angehörten. Weitere Regeln sind: die Textur der zu erforschenden Theile so wenig wie möglich in Unordnung zu bringen; sie nur mit dem reinsten Wasser zu benetzen; sie in ganz frischem Zustande zu beobachten; von der Form, die man in einer Thierklasse findet, nicht zu voreilig auf die nämliche bei den übrigen zu schließen; nur der einfachen Mikroskope sich zu bedienen; mit den schwächeren Linsen anzufangen und stufenweise zu den stärkeren fortzugehen; niemals reflectirtes Sonnen- oder Kerzenlicht anzuwenden. Diese Regeln hat man nicht immer gehörig vor Augen gehabt, und so ist es kein Wunder, daß die Resultate der bisherigen Erfahrungen so abweichend von einander ausgefallen sind. Ich muß gestehen, daß ich selber einige derselben nicht so streng beobachtet habe, wie ich thun würde, wenn ich diese Untersuchungen wieder vornähme. Folgende Punkte sind es vorzüglich, in Betreff welcher ich meine früheren Ansichten geändert oder näher bestimmt habe: 1) Ich fand in allen Theilen der Thiere Kügelchen und Elementarcylinder. Ich glaube aber nicht, daß man darum sagen darf, alle thierische Theile bestehen aus diesen Kügelchen und Cylindern. Sie sind allenthalben vorhanden, weil alle Theile mit Zellgewebe durchwebt sind, dessen Grundtheile sie aufnehmen. So bezweifle ich jetzt, daß die Kügelchen und Cylinder, die ich früher in den Muskelfasern fand (Verm. Schriften B. I. Tab. XV. Fig. 80. a.), denselben wesentlich angehören. 2) Nicht alles, was ich Elementarcylinder genannt habe, scheint mir noch jetzt organisches Element zu seyn. Diese Theile erschienen mir als dünne, wasserhelle, nur unter den stärksten Linsen deutlich zu unterscheidende Fäden. Ich vermuthe jetzt, daß sie unorganische, von dem Auseinanderziehen des Schleimstoffs entstandene Fäden waren. 3) Was ich am angeführten Orte S. 132. von den organischen Elementen des Gehirns gesagt habe, gilt nur von der ungefaserten Rindensubstanz. Die gefaserte Marksubstanz der Säugthiere habe ich später in mehreren Fällen so gefunden, wie sie von Home beschrieben und von Bauer gezeichnet ist; nämlich aus einfachen Reihen von Kügelchen bestehend. Ich habe aber auch bemerkt, daß sich die Gestalt dieser Elementartheile in Krankheiten des Gehirns sehr veränderte. So fand ich vor anderthalb Jahren in Stücken einer der Windungen des großen Gehirns eines Greises, der, seit vielen Jahren verrückt, am Schlage gestorben war, zwar an einander gereihete Kügelchen, aber die Scheiden, worin jede der Reihen sonst enthalten ist, zerrissen und nur in Fragmenten noch übrig. 4) Wenn ich von den Muskelfasern gesagt habe, charakteristisch an ihnen seyen die parallelen Querstriche, die man unter dem Mikroskop an ihnen wahrnimmt, so gilt das von ihnen nur im Zustande der Zusammenziehung und der Steifheit,

---

1) Rudolphi, Grundriss der Physiologie. p. 93. 145.

2) Hodgkin und Lister, Annals of philosophy for Aug. 1827. und in Froriep's Notizen 1827. Oct. p. 247.

3) Treviranus, vermischte Schriften. B. I. Tab. XIV. Fig. 74.

die nach dem Tode in ihnen eintritt. Ich habe mehrere Muskelfasern beobachtet, woran die Querstriche nicht zugegen waren. Ich glaube aber, daß sich diese Theile im Zustande der Erschlaffung befanden. An den Fasern, woraus die Bewegungsorgane der Mollusken bestehen, habe ich die Querstriche nie gefunden. Diese Organe unterscheiden sich überhaupt sehr von den Muskelfasern der übrigen Thiere.

Die Naturforscher haben bis jetzt mehr Mühe und Sorgfalt auf die mikroskopische Untersuchung der Substanzen organisirter, als nicht organisirter Körper verwendet. Man kennt daher die Verschiedenheit noch nicht hinlänglich, welche bei beiden Klassen von Körpern, hinsichtlich ihrer kleinsten, noch wahrnehmbaren Theilchen stattfindet. Von den kleinsten Theilen des menschlichen Körpers weiß man aber Folgendes: die festen Theile desselben enthalten außer dem Wasser, das den Körper durchdringt: 1) Körnchen; 2) halbflüssige formlose Materie; 3) Materie von einem zelligen Gefüge; 4) Fasern; 5) Röhrchen; 6) Blättchen. Viele Blättchen und manche Fasern, z. B. die der Knochen, der Oberhaut, sieht man bei angewendeter Vergrößerung aus einem zelligen Gefüge bestehen. Manche Blätter, wie die der Sehnenhäute, bestehen aus Fasern. Manche, z. B. die Blättchen der geronnenen Krystalllinse des Auges, scheinen bei starker Vergrößerung aus Fasern zu bestehen; was man aber noch nicht für gewiß halten darf. Manche Fasern, wie die der Nerven und der Muskeln, des geronnenen Eiweißes und des geronnenen Blutes, scheinen aus an einander gereiheten Körnchen oder Kügelchen zu bestehen, welche Beobachtung aber gleichfalls noch einigem Zweifel unterliegt. Mehrere Anatomen haben durch Mikroskrope wahrzunehmen geglaubt, daß jene kleinen Körnchen, z. B. die des Blutes, selbst wieder aus einer schwammigen Substanz beständen, eine Meinung, die zwar wahrscheinlich ist, aber nicht durch Beobachtung bewiesen werden kann, da der sichere Gebrauch der Mikroskope nicht so weit reicht, um so kleine Gegenstände so genau zu betrachten. Wir wissen daher nicht, ob, wie Gallini[1]), Platner[2]) und Ackermann[3]) angenommen haben, alle Theile des Körpers, und also auch die kleinsten Fasern und Blättchen, aus einer schwammigen, d. h. von Zwischenräumen unterbrochenen Substanz bestehen, so daß also das schwammige oder zellige Gefüge die Grundform der thierischen Substanz wäre, oder ob die kleinsten Körnchen, Fasern und Blättchen vielmehr aus einer gleichartigen, nicht weiter in kleinere Theilchen getheilten, noch durch Form und Zwischenräume unterbrochenen Ma-

1) Stephan Gallini's Betrachtungen über die neueren Fortschritte in der Kenntniss des menschlichen Körpers, übers. Berlin 1794. 8. pag. 61 — 63.

2) Ernesti Platneri Quaestionum physiologicarum libri duo. Lipsiae 1794. 8. p. 67

3) Ackermann, Darstellung der Lehre von den Lebenskräften. Th. I. pag. 11.

terie bestehen. Wegen des geringen specifischen Gewichts der thierischen Materie, das im Allgemeinen nur wenig schwerer als das des Wassers ist, und wegen der Leichtigkeit, mit welcher viele thierische feste Materien Flüssigkeiten aufsaugen und von denselben durchdrungen werden, ist es jedoch wahrscheinlich, daß auch noch diejenigen kleinen Theilchen porös sind, bei welchen man es nicht mehr durch das Mikroskop sehen kann.

Eben so wenig besitzt man hinreichende Beobachtungen darüber, wie bei der Bildung des menschlichen Embryo jene verschieden gestalteten kleinen Theilchen nach und nach entstehen, und manche Anatomen vermuthen nur, daß sich alle jene kleinen Theile aus ungeformter Materie und aus Kügelchen bildeten, die beide sogleich anfangs in der Materie vorhanden wäre, aus der der Embryo entstehé; daß nämlich manche Kügelchen hohl würden und Zellen bildeten; daß hierauf aus an einander gereiheten soliden Kügelchen Fasern, aus an einander gereiheten und vereinigten hohlen Kügelchen Röhren entständen u. s. w. In der That kann man sich mehrere Fälle als möglich denken. Es können die Fasern ursprünglich aus ungeformter fest werdender Materie entstehen, ohne daß sich Kügelchen an einander zu reihen brauchen. Es können Röhrchen und Zellchen durch eine Scheidung des Flüssigen und Festen entstehen. Am wenigsten zulässig sind solche mechanische Erklärungen, wie die von Home, daß die bei dem Gerinnen des Blutes und anderer Säfte sich entwickelnde kohlensaure Luft, indem sie in der weichen geronnenen Masse in die Höhe steige und sich Wege bahne, die Entstehung von Röhren veranlasse, die zu Blutgefäßen würden. Auch darf man nicht glauben, daß die im Körper vorkommenden Röhrchen aus umgerollten Blättchen entständen, oder daß mehrere zusammengefügte Blättchen Zellen bildeten. Vielmehr sieht man an kleinen und großen Röhren, die im Körper entstehen, nirgends eine Spur der Vereinigung der Ränder eines umgerollten Blattes. Manche Zellen, wie die der Knochen und Knorpel, entstehen dadurch, daß sich in einer vorher einförmigen Masse durch eine Wegführung von Substanz Höhlen bilden, und daß zwischen den neben einander entstehenden und mit einander zusammenhängenden Zellen Materie übrig bleibt, welche aus Fäden und Blättchen zu bestehen scheint, die aber der Entstehung der Höhlen ihre Gestalt verdanken; nicht umgekehrt, indem sie wachsen und sich vereinigen, den Höhlen ihre Entstehung geben. Andere Zellen, z. B. die, welche die blinden Endungen der Ausführungsgänge mancher Drüsen bilden, entstehen zwar durch das Wachsthum der Wände jener Ausführungsgänge; aber

nicht durch das Wachsthum einzelner Blättchen, welche nach und nach zusammenstoßen, sondern dadurch, daß sich an den Wänden der schon vorhandenen Gänge und Zellen vermöge ihres Wachsthums hohle Ausbeugungen bilden, die anfangs klein sind, nach und nach aber groß werden und selbst neue hohle Ausbeugungen an ihren Wänden bekommen [1]).

Leeuwenhoek [2]), und nachher Muys [3]), machten die interessante, später von vielen mikroskopischen Beobachtern bestätigte Bemerkung, daß die kleinen im Blute schwebenden Körnchen, denen das Blut seine rothe Farbe verdankt, ferner die kleinsten Röhrchen, in denen sich das Blut bewegt, nicht minder die kleinsten Muskel- und Sehnenfasern, und die kleinen Kügelchen, aus denen die Gehirn- und Nervensubstanz bei sehr starken (noch nicht ganz zuverlässigen) Vergrößerungen zusammengesetzt zu seyn scheint, bei erwachsenen Thieren von kleiner Art nicht kleiner gefunden werden, als bei erwachsenen Thieren von großer Art. Namentlich war Leeuwenhoek die ziemlich gleiche Größe der Blutkörnchen bei Säugethieren von der verschiedensten Größe bekannt. Er fand ferner bei Amphibien und Fischen, was später Cowper [4]) auch bei Säugethieren sah, daß die kleinsten Röhrchen der Blutgefäße, ihrer Größe nach, den Blutkörnchen entsprechen, von denen sie nur eine einfache Reihe aufnehmen. Muys fand diese kleinen Theilchen bei einer Maus eben so groß, als bei einem Stiere, der 48000mal schwerer war. Dieser Satz ist richtig. Denn wenn auch die Blutkörnchen bei manchen Thieren eine verschiedene Größe haben, so stimmt diese doch nicht mit der Größe des Thiers überein, und hängt also von andern Ursachen, als von der Größe des Körpers, ab. Im Gegentheile bemerkt man nicht selten, daß manche Thiere größere Blutkörnchen haben, ob sie gleich selbst viel kleiner sind; z. B. daß die Blutkörnchen und die letzten Gefäßverzweigungen bei den Vögeln größer als bei dem Menschen und bei den Säugethieren sind, und daß sie bei den Amphibien noch größer als bei den Vögeln gefunden werden. Sömmerring [5]) fand die kleinsten Blutgefäßverzweigungen an der Aderhaut einer Salamandra lacustris, deren Auge mehr als 100mal kleiner als das Auge eines Ochsen war, absolut dicker und gröber. Ich selbst [6]) fand die blinden Endungen der Ausführungsgänge der Speichel-

1) E. H. Weber, Entwickelung der Parotis des Kalbsembryo, in Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1827. p. 279.

2) Leeuwenhoek, Arcana naturae, ed. 1722. Experimenta et contemplationes, p. 78. 161. Anatomia et contemplatio, p. 38.

3) Muys, Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat. L. B. 1741. p. 297. 303.

4) Cowper, in Philos. Transact. for the Year. 1702. No. 200.

5) Sömmerring, über das feinste Gefäßnetz der Aderhaut im Augapfel, in den Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München, für das Jahr 1818. auch besonders abgedruckt, pag. 9.

6) E. H. Weber, Beobachtungen über die Structur einiger conglomerirten und einfachen Drüsen und ihre erste Entwickelung, in Meckel's Archiv für die Anatomie und Physiologie. 1827. pag. 277. 288.

drüsen bei Gänsen und Hühnern dem Durchmesser nach mindestens 10mal größer und dicker, als in der Speicheldrüse des Menschen, ungeachtet die Speicheldrüsen selbst bei jenen Vögeln vielleicht 40mal kleiner sind, als die des Menschen. Die kleinsten noch mit Gewißheit sichtbaren Fleischfasern und Sehnenfasern sind zwar bei verschiedenen Thieren verschieden; aber bei einer und derselben Thierart, nach vollendetem Wachsthume, und bei einem und demselben Individuo haben sie in den verschiedenen Muskeln ziemlich dieselbe Dicke. Die Größe verschiedener ausgebildeter Thiere steht mit der Dicke dieser Fasern in keinem nothwendigen Zusammenhange; vielmehr sind die kleinsten Fleischfasern bei der Maus, bei dem Stiere und bei dem Wallfische, nach Leeuwenhoek und Muys, ziemlich von gleicher Größe. Die Fleischfasern des Gadus Merlangus sind die größten, die Prochasca[1]) abgebildet hat; die der Frösche gehören nach ihm zu den vorzüglich großen. Nach De Heide[2]) sind die Muskelfasern des Krebses noch dicker, als die der Gadus-Fische. Man wird hierdurch auf den Gedanken geführt, die kleinsten Theilchen wären bei den weniger vollkommenen Thieren größer und gröber, als bei den ausgebildeteren; ein Satz, der indessen noch sehr eingeschränkt werden müßte, um wahr zu seyn, indem die Blutkörnchen und kleinsten Gefäßverzweigungen bei manchen Säugethieren kleiner als bei dem Menschen sind, z. B. die Blutkörnchen, nach Prevost[3]) und Dumas, bei den Ziegen, Schafen, Pferden, Fledermäusen und Katzen, und die kleinsten Gefäßverzweigungen an der choroidea, nach Sömmerring[4]), bei den Rindern, die der Menschen übertreffen; indem auch ferner die Blutkörnchen bei vielen Fischen kleiner als bei manchen Amphibien sind.

Vergleicht man jene kleinsten Theile bei Thieren, die noch Embryonen oder wenigstens noch sehr jung und deswegen klein und unausgebildet sind, mit denen bei denselben Thieren, nachdem sie ihre vollkommene Ausbildung erreicht haben, so macht man die Bemerkung, daß die Blutkörnchen, die letzten Verzweigungen der Blutgefäße und der Gänge der Drüsen und ihre Zellen bei den kleinen unausgebildeten Embryonen zuweilen größer gefunden werden, als bei den erwachsenen Thieren. Denn Hewson[5]), Prevost und Dumas[6]), und Joh.

1) Prochasca, De carne musculari. Viennae 1778. 8. Tab. IV. Fig. 1.

2) Antonii de Heide, Experimenta. Amstelodami 1686. 12. p. 32.

3) Prevost et Dumas, Bibliothèque universelle de Genève 1821. Tom. XVII. p. 222.

4) Sam. Thom. Sömmerring, über das feinste Gefäfsnetz der Aderhaut im Augapfel, in den Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München für das Jahr 1818.

5) G. Hewson, Opus posthumum sive rubrarum sanguinis particularum et fabricae ususque glandularum lymphaticarum thymi et lienis descriptio iconibus illustrata, anglice edidit Magnus Falconar, latine vertit et notas addidit van de Wynpersse. Lugd. Batav. 1785. 8. pag. 31. (Siehe auf der unserem Handbuche beigefügten Tafel I. Fig. 2. d und e ein Blutkörnchen der Henne und des Küchlein, f und g das einer Viper und eines Viperembryo, nach Hewson.)

6) Prevost et Dumas, in Annales des sciences naturelles. 1825. Siehe Gerson und Julius, Magazin der ausländischen Literatur. Jul. 1825. S. 100. Bibliothèque universelle. Juin. 1825.

Chrys. Schmidt[1]), fanden die Blutkörnchen bei dem Hühnchenembryo, Hewson bei dem Viperembryo, Prevost und Dumas bei Ziegenembryonen größer, als bei den ausgewachsenen Thieren. Sömmerring bildet endlich die letzten Verzweigungen der Gefäße an der Aderhaut des Auges bei dem neugebornen Kinde viel gröber und dicker, als bei dem erwachsenen Menschen, ab. Es könnte hieraus zu folgen scheinen, daß die kleinsten Theile der Organe bei den noch einfach gebaueten Embryonen gröber wären, als bei den erwachsenen Thieren, und daß sie sich in dieser Hinsicht ähnlich verhielten, als die Thiere, welche während ihres ganzen Lebens einen einfacher gebildeten Körper behalten.

Indessen ist dieser Satz noch nicht zuverlässig. Denn Prevost und Dumas fanden keinen Unterschied in der Größe der Blutkörnchen bei Neugebornen und Erwachsenen, Schmidt fand sie sogar bei ersteren kleiner, und ich sah sie bei Froschlarven, wo ich sie genau maß, noch einmal so klein als bei dem großen Frosche. Auch die Fleischfasern und die Fettkörnchen machen eine Ausnahme von dieser Regel.

Denn nach den übereinstimmenden Zeugnissen von Leeuwenhoek[2]), De Heide[3]), Muys[4]) und Prochasca[5]) sind die einfachen Muskelfasern (fibrae musculares, fibrillae des Muys) bei Embryonen, oder überhaupt bei noch nicht ausgebildeten Thieren, beträchtlich dünner als sie später sind, wenn diese Thiere ihr Wachsthum vollendet haben; woraus folgt, daß sie, während die Thiere wachsen, selbst an Dicke zunehmen. Die einfachen fibrae carneae eines Kalbes fand De Heide[3]) halb so dick, als die des Ochsen; die Muskelfasern eines 6 bis 7 Wochen alten Lämms beschreibt er dünner als die des Schaafs.

Etwas ähnliches scheint, nach Raspail[6]), bei den Fettbläschen statt zufinden, die nach ihm vielleicht auch nach dem verschiedenen Alter der Thiere eine verschiedene Gestalt und Größe haben.

Sollte sich diese Angabe bei den Fleischfasern und den Fettbläschen bestätigen, so würde der Umstand die Aufmerksamkeit der Anatomen auf sich ziehen müssen, daß die kleinen Theilchen gerade bei den 2 Substanzen mehr dem Umfange, weniger der Zahl nach wachsen, die während des Lebens so schnell am Umfange zu- und abnehmen können. Denn keine andere Substanz des menschlichen Körpers nimmt so schnell und beträchtlich, wie Fleisch und Fett, am Umfange zu und ab.

1) Joh. Chrys. Schmidt, über die Blutkörner. Würzburg 1822. 4.

2) Leeuwenhook, Epistolae super compluribus naturae arcanis. Delphis 1719. 4. Epist. 2.

3) De Heide, Experimenta. Amstelod. 1686. pag. 33.

4) Muys, Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat. 4. 1741. pag. 48.

5) Prochasca, de carne musculari pag. 37. „Ast omnium primo scire oportet, omnia animalia, prout in sua origine exilissima sunt, ita etiam fibras musculares tenuissimas et exilissimas habere, quarum crassities in dies eo usque increscit, donec animal certum suum ac determinatum incrementi gradum adipiscatur. Quod Leeuwenhoekii effatum verissimum non solummodo ratio ipsa dictat, sed experimenta quotidiana tam Muysio quam mihi constanter comprobaverunt. Unde non tantummodo consequitur diversae aetati pro diverso incrementi gradu diversam fibrarum muscularium esse crassitiem, verum etiam ipsis in adultis subjectis nonnihil eam differre debere, cum et horum non nulli notabiliorem incrementi gradum consequantur."

6) Raspail, Répertoire général d'Anatomie et de Physiologie. Tom. III. P. II. 1827. pag. 299. übers. in Heusinger's Zeitschrift für die organische Physik. 1827. p. 375.

Formlose halbflüssige Materie.

Diejenige Materie wird als **formlos** angesehen, welche, da sie alb flüssig ist, nicht nur selbst keine bestimmte Gestalt annehmen und ehaupten kann, sondern auch keine kleineren gestalteten Theilchen nschließt. Von dieser Beschaffenheit ist der frische Eiweißstoff und er Schleim, wenn sie nicht mit fremdartigen Theilen vermengt sind. Jon dieser Beschaffenheit scheint auch jene durchsichtige, im Wasser uflösliche, gerinnbare Substanz zu seyn, welche, wie **Bauer** und)ome[1]) richtig beschreiben, die Körnchen der Nerven- und der Ge- irnsubstanz unter einander zu verbinden scheint, und die daher von nen Schriftstellern mit dem Schleime oder mit der Gallerte vergli-)en wird. Man muß sich also hüten, den Zellstoff für eine solche ormlose Materie zu halten; denn theils enthält er, da er reichlich von Säften durchdrungen ist, äußerst kleine durch Mikroskope wahrnehm- are Kügelchen, die bei kleinen Embryonen am deutlichsten sind, theils nden sich auch im Zellstoffe, wie **Bleuland**[2]) bewiesen hat, Blut- efäßnetze von eigenthümlicher Form, die sich durch feine Injectionen chtbar machen lassen. Ueberdem sind wahrscheinlich im Zellstoffe uch viel durchsichtige Lymphgefäße vorhanden. Die vom Zellstoffe ebildeten Bläschen, in denen das Fett enthalten ist, scheinen also re Gestalt nicht bloß der Cohäsion der Fetttheilchen zu verdanken, on denen der zähe Zellstoff aus einander getrieben wird, sondern auch urch die an ihnen verbreiteten Gefäßnetze bestimmt zu werden. Man arf demnach nur sagen, daß man im Zellstoffe mittelst des Mikro- kops eine beträchtliche Menge formloser Materie antreffe, und diese t es auch in ihm, welche, nach **Treviranus** (siehe S. 149.), urch Dehnung sehr leicht die Gestalt von Cylindern annimmt.

Körnchen, *granula*, oder Kügelchen, *globuli*.

Wenn man hierher nur die der kuglichten, eiförmigen und linsen- rmigen Gestalt mehr oder weniger sich nähernden Theilchen rechnet, elche nur sehr klein sind und in großer Zahl im Körper vorkommen, icht aber die Theilchen, welche, wie der Glaskörper und die Kry- allinse des Auges, oder wie die Graafschen Bläschen im Eierstocke, rößer sind, und in weniger großer Menge im Körper gefunden wer-

1) **Bauer** und **Home**, Phil. Transact. 1818. p. 176. und in **Meckel's** Archiv, B. V p. 371. Phil. Transact. 1821. Part. 1.

2) **Bleuland**, Icones anatomico-physiologicae partium corporis humani et animalium, quae in descriptione musei academiae rheno-trajectanae inveniuntur. Fascic. 1. c. Tab. VI. Trajecti ad Rhenum 1826. 4. p. 17. Tab. V. Fig. 1.

den, wenn man endlich die Körnchen, acini, der drüsigen Organe ausschließt, welche nicht getrennt existiren, sondern zellenartige Unebenheiten an den Aesten der Ausführungskanäle der Drüsen sind, so sind die Fettbläschen die größten Körnchen. Hierauf folgen die großen Körner der schwarzen Farbe des Auges, die ihrem Durchmesser nach noch nicht völlig halb so groß als die Fettbläschen sind; dann die Blutkörnchen, die sich durch ihre linsenförmige Gestalt und ihre sich sehr gleichbleibende Größe auszeichnen, und fast 10mal kleiner als die Fettbläschen sind; und endlich diejenigen Körnchen, die $\frac{2}{3}$mal oder nur $\frac{1}{2}$ so groß als die Blutkörnchen sind, wohin die Körnchen der Gehirn- und Nervensubstanz, die des chylus, die kleinen Körnchen der schwarzen Augenfarbe, die Körnchen des Faserstoffs des geronnenen Blutes, die des geronnenen Eiweißstoffs, und die Körnchen, welche in mehreren Säften enthalten sind, die aus dem Körper ausgeworfen werden, zu rechnen sind. Zu den letztern gehören die in der Milch, in der Galle, im Darmunrathe neugeborner Kinder und im Eiter, in geringerer Menge auch im Schweiße und Harne.

Von der Gestalt derjenigen Körnchen, welche nur halb so groß als die Blutkörnchen oder noch kleiner sind, kann man durch die stärksten Vergrößerungen keine zuverlässige Vorstellung bekommen, und also nicht wissen, ob sie kuglich oder eckig, platt oder rund sind. Selbst über ihre Größe kann man nur ungefähr urtheilen, weil es unmöglich ist, allen Täuschungen der Beugung und Interferenz des Lichtes zu entgehen. Von denjenigen Körnchen, welche sich im Wasser von einander trennen und dann einzeln herum schwimmen, kann man sich vollkommen überzeugen, daß sie wirklich als einzelne Theilchen vorhanden sind, welches mit den Körnchen der Gehirn- und Nervensubstanz, und mit den Körnchen der schwarzen, weißen und noch auf andere Weise gefärbten Säfte der Fall ist. Wo aber Theile aus Körnchen zu bestehen scheinen, welche sich durch kein Mittel von einander trennen lassen, und also nicht einzeln betrachtet werden können, da ist es sogar zweifelhaft, ob überhaupt Körnchen vorhanden sind, oder ob nicht vielmehr eine hüglige Oberfläche oder ein verschiedenes Brechungsvermögen im Innern der durchsichtigen Theile zu dem Ansehen Veranlassung gibt, als beständen die Theile aus an einander gereiheten Körnchen.

Diejenigen festen Materien und Flüssigkeiten, die solche Körnchen in beträchtlicher Menge enthalten, sind nicht durchsichtig, sondern zeichnen sich durch eine besondere Farbe aus: das Blut durch eine rothe, der Speisesaft und die Milch durch eine weiße, der Eiter, das

:tt und der Dotter der Vogeleier durch eine gelbe, die Hautfarbe der
eger und der Färbestoff der Gefäßhaut des Auges durch eine schwarze,
e Galle und der Darmunrath neugeborner Kinder durch eine grüne,
ıs Gehirnmark, das geronnene Eiweiß und der Faserstoff durch eine
eiße Farbe. Durchsichtige, dicht an einander liegende Körnchen brin=
:n wegen der vielfachen Zurückwerfung und Brechung des Lichtes,
)en so wie das bei dem gestoßenen Eise und Glase der Fall ist, eine
ıeiße Farbe hervor. Welchem Umstande die Farbe der andern Körn=
)en ihre Entstehung verdanke, ist noch nicht bekannt. Daß aber die
)eiße Farbe von der Gegenwart vieler kugelförmig erscheinenden Theil=
)en abhängt, sieht man sehr deutlich bei dem Eiweißstoffe, der im
ıngeronnenen Zustande durchsichtig ist und keine Kügelchen enthält,
m geronnenen dagegen, nachdem sich bei der Gerinnung unzählige
ußerst kleine durchsichtige Kügelchen gebildet haben, undurchsichtig
ınd weiß ist, ob er gleich noch eben so viel Wasser einschließt, als
orher. Der Schleim, wenn man von dem in ihm enthaltenen Se=
um und Eiweiß absieht, enthält keine Kügelchen und ist daher auch
urchsichtig. Diejenigen Flüssigkeiten, die zwar, wie die Thränen,
er Speichel, der Harn und der Schweiß, Kügelchen enthalten, aber
ıur sehr wenige, und in denen die in äußerst geringer Menge vorhan=
ıene feste Materie großentheils aus Salzen, und folglich nur aus
iner sehr geringen Menge thierischer Substanz besteht, sind durchsich=
:ig und haben keine oder nur eine blasse Farbe.

Die Blutkörnchen sind die einzigen Körnchen, von denen es, we=
gen ihrer bestimmten linsenförmigen, sich immer gleichbleibenden Ge=
stalt, die man selbst in den unverletzten Adern lebender Thiere bei fort=
dauernder Circulation beobachtet hat, sehr gewiß ist, daß sie ihre
Gestalt nicht bloß der Cohäsion verdanken, die auch den Quecksilber=
theilchen die Kugelgestalt ertheilt, sondern einer organischen bildenden
Kraft. Dagegen ist bei dem Eiweiße, in welchem auch lange nach
dem Tode durch das Gerinnen in der Hitze, durch Electricität, durch
Säuren und Weingeist, zahlreiche Kügelchen entstehen, die vorher
nicht vorhanden waren, das Gegentheil gewiß, daß nämlich die Ur=
sache der Gestalt der geronnenen Theilchen eine physikalische ist.

Fettbläschen. *Vesiculae adiposae.*

Die Fettbläschen sind nicht alle genau von derselben Größe, jedoch
immer viel größer als die Blutkörnchen. Sie werden meistens von
den mikroskopischen Beobachtern, oval abgebildet [1]), namentlich von

1) C. H. E. Allmer, Dissertatio inauguralis sistens disquisitiones anatomicas de pinguedine animali. Jenae 1823. 4., in welcher auf der beigefügten Tafel die mikro=

Gruetzmacher[1]), Fontana[2]), und von Alexander Monro[3]) dem mittleren, bei einer 40maligen und 150maligen Vergrößerung des Durchmessers. Etwas weniger oval zeichnet sie C. F. Wolf[4]), dem sie bei dem Menschen alle gleich groß, bei dem Ochsen ungleich groß aussahen. Heusingern[5]) erschienen sie bei schwächeren Vergrößerungen kugelrund, bei stärkeren oval, und zwar die größten $1/_{400}$, die kleinsten $1/_{800}$ Zoll im Durchmesser, also $3\frac{1}{2}$mal bis $7\frac{1}{2}$mal größer als die Blutkörnchen. Ich fand sie im Fette der Augenhöhle zweier 24 Stunden zuvor gestorbener erwachsener Menschen, wenn ich das Fett unter Wasser that, auch bei starker Vergrößerung sehr vollkommen rund, ziemlich gleich groß, und nur die am Rande hervorgezogenen oval. Nach sorgfältig angestellten mikrometrischen Messungen waren die meisten gleich $1/_{312}$ Pariser Zoll, die größeren gleich $1/_{282}$ Pariser Zoll, die kleineren $1/_{420}$ Pariser Zoll, und die Fettbläschen folglich im Mittel fast 10mal größer, als die Blutkörnchen. Raspail[6]) bildet sie bei den Schweinen rundlich, aber nicht vollkommen sphärisch, sondern etwas länglich oder nierenförmig ab. An der einen Seite haben sie nach ihm eine verlängerte Stelle, mit der sie an dem Zellstoffe ansitzen. Bei dem Schaafe und Rinde erschienen sie ihm mit Ecken und Kanten versehen, kleinen Krystallen ähnlich. Wenn sie bei Licht gesehen wurden, das durch sie hindurchfiel, sahe der mittlere Theil derselben gelblich und durchsichtig; wenn sie bei Licht gesehen wurden, das von der betrachteten Oberfläche zurückgeworfen wurde, so sahen sie weiß aus. Die größten Fettkörnchen eines Kalbes waren nur halb so groß, als die größten Fettkörnchen eines Ochsen. In diesen Fettbläschen schienen ihm bei noch stärkerer Vergrößerung und bei durchgehendem Lichte, noch viel kleinere sphärische Fettkügelchen eingeschlossen zu seyn, die aber eben so gut, als die schon von Leeuwenhoek[7]) in den Fettbläschen gesehenen Kügelchen, die so klein waren, als die, aus welchen ihm die Haare zu bestehen schienen, wahrscheinlich einer optischen Täuschung ihre Entstehung verdanken.

Raspail nimmt ein Stück festes Fett, z. B. das des Hammels, des Kalbes oder des Rindes, und zerreißt es unter einem kleinen Wasserstrahle, so daß die vom Wasserstrahle abgestreiften Fettkörnchen durch ein untergehaltenes Haarsieb in ein mit Wasser gefülltes Gefäß fallen, wo sie sich in ein schneeweißes Pulver sammeln. Wenn das Wasser keine Körnchen mehr abstreift, so ist das Fettgewebe in eine Masse verwandelt, die das Ansehen und die Consistenz aller andern häutigen Gewebe der Thiere hat. Mir ist dieser Versuch, bei mensch-

---

scopischen Abbildungen der genannten Schriftsteller gesammelt und neben einander gestellt worden sind.

1) Gruetzmacher, Dissertatio de medulla ossium. Lipsiae 1748. recus. in Halleri Disputationum anatomicarum select. Vol. VI. pag. 391.

2) J. Fontana, Traité sur le venin de la vipèr. Florence.

3) Alexander Monro, descriptiones bursarum mucosarum corporis humani. Lipsiae 1799. Tab. XIV. Fig. 19.

4) C. F. Wolf, in Nov. Act. Acad. imp. Petropolitanae. Vol. VII. pag. 278. Tab. VI. Fig. 2. 8.

5) Carl Friedrich Heusinger, System der Histologie. Th. I. p. 131., wo eine reichhaltige Literatur über das Fett gefunden wird.

6) Raspail, im Répertoire général d'Anatomie et de Physiologie. Tom. III. P. II. 1827. p. 299. und übers. in C. F. Heusinger's Zeitschrift für die organische Physik. Eisenach 1827. p. 372. seq. Tab. IX.

7) Leeuwenhoek in den Philos. Transact. for the Year 1674.

lichem Fette und bei der Frühjahrswärme, weder mit einem feinen Wasserstrahle, noch auch mit einem feinen Quecksilberstrahle gelungen, und ich habe daher die Fettbläschen nicht unverletzt einzeln darstellen können. Die bestimmten Ecken und Kanten, die Raspail bei dem Hammel, bei dem Kalbe und bei dem Rinde sah, und die ihn veranlaßten, die Fettkörnchen mit kleinen Krystallen zu vergleichen, rühren wohl von der Weichheit derselben, während des Lebens, und ihrem Festwerden nach dem Tode her; denn weiche rundliche Körper müssen, wenn sie so an einander gedrückt werden, daß keine Zwischenräume zwischen ihnen übrig bleiben, sich an einander breit drücken. Diese platten Flächen scheinen nun wohl die Fettkörnchen nach dem Tode, wenn sie fest geworden, zu behalten.

Blutkörnchen, *granula sanguinis*, oder Blutkügelchen, *globuli sanguinis*. [1])

Im Blute, nachdem es aus den Adern genommen worden ist, und auch während es sich durch die durchsichtigen Adern lebender Thiere

1) Leeuwenhoek, Microscopical observations communicated in his letters of August 15. 1673. and of April 7. and June 1. 1674: in den Philos. Transact. for the Year 1674. p. 23. 121. 380. — Ejusdem Anatomia seu interiora rerum cum animatarum tum inanimatarum, ope et beneficio exquisitissimorum microscopiorum detecta, variisque experimentis demonstrata; una cum discursu et ulteriore dilucidatione; epistolis quibusdam ad celeberrimum, quod serenissimi magnae Britaniae regis auspicio floret, philosophorum collegium datis comprehensa. Lugduni Batav. 1687. 4. p. 39. 67. 50. — Jurin, Philos. Transact. Nro. 355. — Senac, Traité du coeur, à Paris 1749. 4. T. II. — Muys, musculorum artificiosa fabrica. Lugduni Batavorum 1751. 4. p. 300. 333. u. 100. — Giovanni Maria della Torre, in Epistolarum ad Hallerum Tom. IV. ep. 88. — Philos. Transact. Tom. LV. — Nuove osservazioni intorno la storia naturale. Napoli 1763. 8. — Nuove osservazioni microscopiche. Napoli 1776. 4. — Felice Fontana, Nuove osservazioni sopra i globetti rossi del sangue. In Lucca 1766. 8. — Spallanzani, Dell' azione del cuore ne vasi sanguini. In Modena 1768. 8. — William Hewson, in Philos. Transact. for the Year 1773. p. 303. wieder abgedruckt in Experimental Inquiries. P. III. London 1777. 8.: in das Lateinische übersetzt unter dem Titel: G. Hewsonii opus posthumum, sive rubrarum sanguinis particularum et fabricae ususque glandularum lymphaticarum thymi et lienis descriptio iconibus illustrata, anglice edidit Magnus Falconar, latine vertit et notas addidit van de Wynpersse. Lugduni Batav. 1785. 8. — G. A. Magni, Nuove osservazioni microscopiche sopra le molecole rosse del sangue. In Milano 1776. 8. — Alb. de Haller, Elementa physiologiae. Lib. V. sect. II. §. 9—20. — Weiss, Observations sur les globules du sang, in Acta Helvetica. Vol. IV. p. 351. — P. Moscati, Neue Beobachtungen über das Blut, übers. von Köstlin. Stuttgart 1780. 8. — L. M. A. Caldani, Osservazioni microscopiche, in Memorie di Padova 1794. Tom. III. P. I. pag. 1. — Villar, im Journal de Physique. T. 58. p. 406.; im Auszuge in Gilbert's Annalen der Physik. 1804, B. XVIII. pag. 171. — Gruithuisen, Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie. München 1812. 8. — G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. Göttingen 1816. 4. p. 221. 222. — Everard Home und Bauer, in Philos. Transact for the Year 1818. P. I. p. 172. 185. u. 1820. P. I. p. 1. übers. in Meckel's deutschem Archive für die Physiologie. 1819. B. V. p. 369. — Rudolphi, Grundriß der Physiologie. B. I. Berlin 1821. p. 141. — J. L. Prevost,

bewegt, erkennt man kleine Theilchen von bestimmter Größe und Gestalt, welche Malpighi[1]), der sie zuerst entdeckte, für Fettkügelchen hielt. Leeuwenhoek nannte sie bei dem Menschen Blutkügelchen, globuli sanguinis; bei Vögeln, Amphibien und Fischen Bluttheilchen, particulae sanguinis; Fontana Blutmoleculen, moleculae sanguinis; Hewson und Rudolphi nennen sie Blutbläschen, vesiculae sanguinis; Döllinger Blutkörnchen, granula sanguinis.

Sie sind bei dem Menschen und den Säugethieren kleiner und linsenförmig; bei den Vögeln, Amphibien und vielen Fischen größer, platt und oval, ungefähr wie Gurken- und Melonenkerne. Jedes einzelne ist durchsichtig und schwach gelblich; viele, hinter einander gesehen, erscheinen blutroth. Ihre Oberfläche ist platt, oder sogar spiegelnd. Auf der Mitte jeder platten Oberfläche sieht man meistens einen Fleck, der bei den linsenförmigen Blutkörnchen rund, bei den plan-ovalen oval ist, und der, wenn das Licht durch die Blutkörnchen hindurch geht, von einem ringförmigen Schatten gebildet zu werden scheint. Bei anderer Beleuchtung sieht man den Fleck von einem hellen Rande umgeben; bei einer noch andern kann der Fleck hell aussehen, oder ganz fehlen. Viele glauben, der Fleck entstehe durch einen in der Mitte des Blutkörnchen steckenden durchschimmernden Kern, der auf jeder platten Oberfläche in der Mitte eine Beule verursache. Andere sehen den Fleck für eine Vertiefung an, die sich auf der Mitte jeder Oberfläche befinde; noch andere halten den Fleck nur für eine Folge einer gewissen Brechung des Lichtes. Dieses sind aber nur verschiedene Schlüsse aus sonst sehr wohl übereinstimmenden Beobachtungen. Die Blutkörnchen schweben im durchsichtigen Serum, das in den Adern lebender Thiere ganz farblos und deswegen unsichtbar, nach seiner Trennung vom geronnen Blute aber schwach gelblich ist. Ihnen verdankt das Blut seine rothe Farbe. Sie sind in so großer Menge in demselben vorhanden, daß das Blut sehr verdünnt werden muß, wenn man sie einzeln sehen will. Sie sind specifisch schwerer als das Serum,

et J. A. Dumas, Examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie, in Bibliothèque universelle des sc. b. l. et a. Genève 1821. Juillet. Tom. XVII. pag. 215.; übers. in Meckel's deutschem Archive für die Physiologie. 1823. B. VIII. pag. 301. — Joh. Chrysostomus Schmidt, über die Blutkörner. Würzb. 1822. 4. Mit 1 Kupfer. — Neunzig, Diss. inauguralis referens de sanguine variisque fluidis animalibus experimenta microscopica. Bonnae 1823. — H. Milne Edwards, in den Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Dec. 1826. p. 362. — Hodgkin u. J. J. Lister, in Philos. Magaz. and Annal of Philosophy. Aug. 1827. No. 8. v. Froriep, Notizen. Oct. 1827. p. 243. Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. 1827. Sept. p. 53

1) Malpighi, de omento et adiposis ductibus. Ed. Lond. p. 42. Siehe Haller, Elem. Physiol. Lib. V. Sect. 2. §. 9.

und können daher weder hohl noch mit Luft erfüllt seyn; unterscheiden sich aber chemisch dadurch von der im Blutserum aufgelösten festen Masse, daß sie eine beträchtliche Menge Eisen enthalten, den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft an sich ziehen und dabei eine hellere rothe Farbe annehmen.

Bei dem Gerinnen hängen sie sich an einander; bei dem Faulen, oder wenn sie mit reinem Wasser in Berührung sind, schwellen sie an, werden kuglich und zertheilen sich in Stücke von unbestimmter Gestalt, Zahl und Größe. In dem geronnenen Blute verschmelzen sie nach und nach so, daß sie sich zu größeren Massen, die eine hügliche Oberfläche haben, vereinigen. Man weiß noch nicht, ob der rothe Färbestoff die Substanz jedes frischen Blutkörnchens gleichförmig durchdringt, oder ob jedes Blutkörnchen aus einer aus Färbestoff bestehenden Schale und einem in ihr eingeschlossenen farblosen Kerne besteht. Nach dem Gerinnen sondert sich der Färbestoff von dem Faserstoffe, einer im Wasser weniger auflöslichen durchsichtigen weißen Masse, mehr ab und kann nun leicht weggewaschen werden, da er sich sehr vollkommen im Wasser auflöst. Die zertheilten Blutkörnchen sind zu klein, um noch über ihre Gestalt und Größe sicher urtheilen zu können. Man kann auch nicht einmal als bewiesen ansehen, daß der bei dem Gerinnen des Blutes sich bildende Blutkuchen ganz allein aus der Materie der Blutkörnchen bestehe, und daß der rothe Färbestoff und der weiße Faserstoff, die im Blutkuchen gemengt sind, vorher in den Blutkörnchen vereinigt waren. Denn es ist noch zweifelhaft, ob nicht auch das Blutserum während des Gerinnens etwas festen Stoff abscheidet. Indessen wird die erstere Meinung jetzt allgemeiner angenommen, als die zweite. (Siehe S. 109.)

Da die Blutkörnchen bei allen Menschen, von der Geburt an, ziemlich dieselbe Größe haben, so haben die mikroskopischen Beobachter dieselben häufig zum Maßstabe gebraucht, um die Größe anderer kleiner, durch das Mikroskop wahrgenommener Gegenstände durch eine Vergleichung mit ihnen zu messen. Daher ist es nützlich, um solche Messungen zu verstehen, zu wissen, was verschiedene Beobachter über die Größe und Gestalt der Blutkörnchen wahrgenommen zu haben glauben. Allein auch außerdem ist die genaue Kenntniß der Blutkörnchen sehr wichtig, da ihre eigenthümliche sich sehr gleich bleibende Form, die man nicht, wie die kuglichte Gestalt der Quecksilberkügelchen und die linsenförmige oder runde der Oeltröpfchen, von der Cohäsion ableiten kann, einen wichtigen Nutzen für den Körper vermuthen läßt. Daher wollen wir im Folgenden die Beobachtungen ver-

schiedener Naturforscher und die über sie, von denselben gegebenen, Tafel I. Fig. 1 bis 12 wiederholten Abbildungen der Blutkörnchen bei Menschen und Thieren, vergleichen [1]). Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die Beobachtungen über keinen andern so kleinen Gegenstand im Wesentlichen so gut übereinstimmen, als über die Blutkörnchen, und daß die Verschiedenheit in den Meinungen der Schriftsteller mehr aus der Methode der Untersuchung, und aus den aus dem Beobachteten gemachten Folgerungen, als aus unvereinbaren einander widersprechenden Wahrnehmungen, entsprungen ist.

Methode der Untersuchung. Leeuwenhoek, Jurin, Muys, Spallanzani, Fontana, Hewson und G. R. Treviranus beobachteten die Blutkörnchen durch einfache geschliffene kleine Glaslinsen. Blumenbach, Sprengel, Bauer, Rudolphi, Prevost und Dumas, H. Milne Edwards, Hodgkin und Lister bedienten sich des zusammengesetzten Mikroskopes. Della Torre gebrauchte kleine Glaskügelchen mit ausnehmend kurzer Brennweite, die er sich selbst durch Schmelzen von Glas bereitete, welche aber Baker und Hewson trübe und wenig brauchbar fanden, als sie die von ihm der Königlichen Gesellschaft in London geschenkten prüften.

Nach den Erfahrungen von Muys [2]) und Hewson [3]) halten sich die Blutkörnchen viel länger, ohne ihre Gestalt und Größe zu verändern, wenn das zu untersuchende Blut nicht durch Wasser, sondern durch Blutserum verdünnt wird; denn die Blutkörnchen sind in einer Flüssigkeit, die, wie das Blutserum, Eiweiß aufgelöst enthält, weniger leicht auflöslich. Daher gebrauchen auch Doellinger und Schmidt das frische Eiweiß, um darin zertheiltes Blut zu beobachten. Nach Hewson kann man auch Wasser anwenden, zu welchem auf 8 Tropfen 1 Tropfen gesättigte Kochsalzauflösung gesetzt worden ist. Die Blutkörnchen werden in starken Salzauflösungen auf eine umgekehrte Weise verändert, als im reinen Wasser; denn statt daß sie im reinen Wasser schnell aufschwellen, schrumpfen sie vielmehr in gesättigten Auflösungen von Neutralsalzen, metallischen Salzen und Alkalien zusammen, wobei sich die äußere Schale dichter um den centralen Kern legte, welchen Hewson zu unterscheiden glaubte.

Leeuwenhoek [4]) ließ ein wenig Blut aus einer Wunde in ein enges gläsernes Haarröhrchen treten. Hewson brachte mit einem weichen Pinsel ein wenig frisches oder geronnenes Blut in frisches Blutserum, so daß es nur schwach geröthet wurde. Rudolphi untersuchte das Blut unmittelbar, ehe es gerann. Muys, Bauer und Home, Prevost und Dumas untersuchten die Blutkörnchen zuweilen frisch, häufiger aber im getrockneten Zustande. Zu diesem Zwecke strichen sie eine möglichst dünne Lage Blut auf eine Glasplatte, damit es so schnell als möglich, und ohne vorher eine Zersetzung zu erleiden, trocknete. Sie behaupten, daß die Blutkörnchen auf diese Weise die nämliche Gestalt, Größe und Farbe über 24 Stunden lang behalten, die man an den Blutkörnchen beobachtet, so lange

---

1) Siehe die hinten angehängte Erklärung der Figuren. Bei jeder Figur ist der Name des Beobachters durch den beigefügten Anfangs- und Endbuchstaben angedeutet; und bei der Erklärung der Figuren ist die Stelle genannt, wo man die Figur bei dem Schriftsteller findet, von welchem sie entlehnt ist.

2) Muys, Investigatio etc. p. 100.

3) Hewson, Opus posthumum. p. 11. 29.

4) Leeuwenhoek, Arcana naturae ed. L. B. 1722. Anatomia et Contemplatio. P. II. pag. 51. 54. Phil. Transact. for the Year 1700. p. 556.

sie sich noch in den durchsichtigen Adern der Flügel der lebenden Fledermäuse und der Schwimmhaut der Frösche befinden, und die man bei den Blutkörnchen findet, die sich im Serum des geronnenen Blutes einige Zeit hindurch unverändert erhalten. An diesen getrockneten Blutkörnchen haben sie auch die Größe derselben gemessen. Die Beobachtung der so eben aus den Adern getretenen Blutkörnchen im reinen Wasser, und die Beobachtung derselben im frischen Serum oder in eiweißhaltigem Wasser, scheint vereinigt den sichersten Erfolg zu gewähren.

Gestalt der Blutkörnchen und ihrer Theile. Schon Leeuwenhoek sahe, daß die Blutkörnchen bei den Vögeln, Amphibien und Fischen oval und zugleich platt gedrückt wären, und nannte sie deswegen particulae planovales. Sie erschienen ihm durchsichtig und auf ihrer Mitte mit einem ovalen Lichte versehen, in welchem er zuweilen (vermöge einer mikroskopischen Täuschung) ein kleines Kügelchen oder mehrere kleine Kügelchen sahe, die einen Durchmesser hatten, welcher dem 6ten Theile des Durchmessers des ganzen Blutkörnchens gleich kam. Bei dem Menschen und den Säugethieren nannte er sie globuli. Bekanntlich kann man durch das Mikroskop eine Scheibe von einer durchsichtigen Kugel nur dann unterscheiden, wenn man Gelegenheit findet, sie von der Seite aus zu betrachten. Tafel I. Fig. I. a, b, c, stellt die Blutkörnchen, nach Leeuwenhoek, bei Fröschen, d, e, f, bei Fischen dar. Bei den Figuren d, e, f, die nicht Leeuwenhoek, sondern sein Maler, nach eigener Anschauung gezeichnet hat, sind die Umrisse der lichten, ovalen Flecke so vollkommen dargestellt, als sie noch jetzt von denjenigen abgebildet werden, die dieselben für Kerne der Blutkörnchen halten. Bei a sieht man die Durchsichtigkeit der Blutkörnchen; man sieht eines durch das andere hindurch. An der Stelle, wo sich alle 3 Blutkörnchen decken, erscheinen sie beträchtlich roth; da, wo sich nur 2 decken, blaßroth. Bei b sieht man ein Blutkörnchen von dem Rande seines einen Endes aus, und kann die Dicke und die Breite desselben vergleichen. So angesehen, ist ein einziges Blutkörnchen, nach Leeuwenhoek, röther, als 3 von ihrer platten Seite angesehene an der Stelle, wo sie sich decken. Bei d ist ein Blutkörnchen eines Fisches halb von der Seite gezeichnet.

Muys[1]) beschreibt die Blutkörnchen eben so wie Leeuwenhoek, aber in ihrer Mitte sah er bei den Vögeln und Fischen einen dunkeln ovalen Fleck, der von einem hellen elliptischen Ringe umgeben war, und der manchmal wie ein Hügelchen, manchmal wie ein Grübchen, meistens aber gleichförmig dunkel erschien. Della Torre hielt den dunkeln Fleck für ein Loch, und glaubte daher, daß jedes Blutkörnchen ein Ring sey. Hewson[2]) sahe den dunkeln Fleck von einem durchsichtigeren Theile umgeben. Er zeigte zuerst, daß auch die Blutkörnchen der Menschen und Säugethiere platt wären. Wenn man die Glasscheibe, auf der sie sich befinden, etwas schief stellte, so wälzten sie sich beim Herabgleiten zuweilen, und kehrten dem Auge abwechselnd ihre platten Oberflächen und ihre Kanten zu. Er nennt die Blutkörnchen so platt wie Guineen. Bei dem Menschen und bei Säugethieren sind sie, nach Fontana[3]), keine Kugeln, nähern sich aber der Gestalt kleiner Bällchen; bei kaltblütigen Thieren dagegen haben sie nach ihm eine ovale, abgeplattete, gleichsam gequetschte kuchenförmige Gestalt. Er sah keinen Grund, anzunehmen, daß sie, wie viele geglaubt haben, mit einem feinen Häutchen bekleidet wären. Prevost und Dumas, Schmidt und Döllinger, beschreiben sie so platt wie Geldmünzen, geben aber zugleich an, daß sie auf der Mitte ihrer platten Seiten ein Hügelchen hätten. Siehe Tafel I. Fig. 5. c, wo nach Prevost und Dumas das Blutkörnchen eines Frosches 1000mal im Durchmesser vergrößert, und von der Seite gesehen, dargestellt ist.

---

1) Muys, Investigatio fabricae quae in partibus musculos componentibus exstat. p. 300.

2) Hewson, Experimental inquiries, part the third. London 1777. 8. Tab. I.

3) Fontana, Nuove osservazioni sopra i globetti rossi del sangue. Lucca 1766. 8. p. 40. Traité sur le venin de la vipère. Tom. I. p. 65.

Hodgkin und Lister sahen, daß einige Blutkörnchen zwischen 2 Glasplatten zuweilen eine solche Stellung annahmen, daß man sie von ihrer schmalen Seite aus betrachten konnte. Sie nennen sie Scheiben, und halten sie für so platt, daß sich ihre Dicke zur Breite, wie 1:45 (soll wohl heißen wie 1:4,5) verhalte. Die Blutkörnchen des Menschen sind, nach Rudolphi, nicht so platt als die der Vögel, noch viel weniger aber so platt als die der Amphibien. Die unzweifelhafte platte Gestalt der Blutkörnchen kann nicht von einem Zusammenfallen der Blutkörnchen abgeleitet werden, das nach ihrem Austreten aus den Adern des lebenden Thieres statt fände. Denn Leeuwenhoek, Fontana, Hewson, Magni, Schmidt und ich selbst, sahen die Blutkörnchen in den Adern lebender Thiere, vorzüglich der Amphibien, oval und platt. Indessen dürfen die Linsen, die zu diesem Zwecke angewendet werden, nur eine kleine Brennweite haben, da Leeuwenhoek und Muys versichern, daß wenn die in den Adern bewegten Blutkörnchen durch die gewöhnlichen nicht sehr kleinen Linsen beobachtet würden, sie häufig rund erschienen. Vielleicht ist dieses Blumenbach begegnet, der sie immer rund sah. Bei den Krebsen, fand sie Leeuwenhoek, Hewson, bei der Schnecke, Prevost und Dumas, rund und farblos. Den Fleck, welchen viele für einen Kern halten, bilden die 3 letzteren Beobachter auch bei diesen weißblütigen Thieren ab.

Am genauesten ist der Fleck, den manche für einen durchscheinenden Kern halten, von Young beschrieben worden. Auf der Mitte der 2 platten Seiten jedes Blutkörnchens zeigt sich nach ihm ein ringförmiger Schatten, welcher auf derjenigen Seite des Mittelpunktes am dunkelsten ist, auf welcher der Rand am hellsten erscheint. Young, der einer der berühmtesten neueren Optiker ist, sagt, daß man hieraus auf den ersten Anblick schließen könnte, daß die Oberfläche des Blutkörnchens auf ihrer Mitte eine Grube bilde; daß aber dieser Schluß nicht sicher sey, weil man durch bloßes Nachdenken, wenn man die strahlenbrechende Kraft der Masse des Blutkörnchens in ihren einzelnen Theilen nicht kenne, nicht zu bestimmen im Stande sey, wie sich ein solches Körnchen ausnehmen müsse. Prevost und Dumas[1]) bemerkten, daß die Blutkörnchen, wenn man sie mit einer sehr schwachen Linse betrachtete, wie schwarze Punkte aussehen; mit einem stärkeren Vergrößerungsglase angesehen aber wie helle Ringe erscheinen, die in ihrer Mitte einen schwarzen Fleck haben; und daß bei einer 300 bis 400fachen Vergrößerung sich endlich jener mittlere Fleck in einen lichten Fleck verwandle. Mir schien es vorzüglich auf die Beleuchtung anzukommen, damit der Fleck hell oder dunkel erscheine, oder ganz fehle. Hodgkin und Lister halten den Fleck für eine Aushöhlung der Oberfläche. Sie wollen gesehen haben, daß sich zuweilen Gegenstände an dieser Stelle des Blutkörnchens abspiegelten und so erschienen, als spiegelten sie sich in einem Hohlspiegel.

Tafel I. Fig. 2 sind Blutkörnchen von Menschen und Thieren, so wie sie Hewson mit einer Linse beobachtete, die 1/23 Engl. Zoll = fast 1/5 Pariser Linie Brennweite hatte, und also den Durchmesser ziemlich 470mal vergrößerte; b und c sind, so wie alle auf dieser Tafel mit einem Sternchen bezeichnete Theile, vom Menschen genommen; d ist ein Blutkörnchen einer Henne, f das einer Viper, h, i, sind Blutkörnchen von Fischen, die Hewson rund abbildet, Leeuwenhoek und neuere Beobachter oval darstellen.

Fig. 3. ist das Blutkörnchen eines Kaninchen, nach Fontana. Der mittlere Fleck hat seine Schattenseite da, wo die Lichtseite des äußeren Umfanges des Blutkörnchens liegt. Das 400mal im Durchmesser vergrößerte von Bauer und Home abgebildete menschliche Blutkörnchen, Fig. 4*, zeigt den mittleren Fleck nicht so deutlich und abgegrenzt als nach den anderen Beobachtern; als ihn z. B. Fig. 5 a* zeigt, wo ein 1000mal im

1) Prevost u. Dumas. in Edwards Abhandlung. Ann. des sc. natur. IX. 1826. p. 367.

Durchmesser vergrößertes menschliches Blutkörnchen nach Prevost und Dumas zu sehen ist; oder als ihn Fig. 8. zeigt, wo ein menschliches Blutkörnchen von Edwards bei a 18mal, bei b 22mal, bei c 30mal, bei d 50mal, bei e 105mal, bei f 225mal, bei g 300mal, und bei h 1000mal im Durchmesser vergrößert dargestellt worden ist. Fig. 6 und 7 zeigen menschliche Blutkörnchen, die von Carus bei einer 48fachen und 384fachen Vergrößerung des Durchmessers gezeichnet wurden. Darüber, daß die menschlichen Blutkörnchen, Fig. 4 a*, Fig. 2 b*, und Fig. 7, die alle nahe 400 mal im Durchmesser vergrößert worden, so ungleich groß sind, ungeachtet die Blutkörnchen bei allen Menschen ziemlich dieselbe Größe haben, darf man sich nicht so sehr wundern, weil es sehr schwer ist, bei dem Zeichnen das Auge gerade 8 Zoll vom Blatte entfernt zu halten, und dann das Bild so hinzuzeichnen, daß es unter dem nämlichen Gesichtswinkel erscheint, unter welchem der Gegenstand durch das Mikroskop gesehen wird. Diese Vorsicht aber, oder das Zeichnen durch die camera lucida ist nöthig, um Zeichnungen von verschiedenen Beobachtern zu erhalten, deren Größe mit der angewandten Vergrößerung und untereinander in dem richtigen Verhältnisse steht.

Verhalten der Blutkörnchen bei dem Gerinnen des Blutes. Nach Muys, Hewson, Hodgkin und Lister kann das Blut gerinnen, ohne daß sich die Blutkörnchen vorher in Stücken getheilt haben. Hewson untersuchte geronnenes Blut, welches er mit einem Pinsel in Serum brachte, und fand die Blutkörnchen noch unzersetzt. Hodgkin und Lister beobachteten sogar, wie die Blutkörnchen, wenn Blut, das zwischen 2 Glasstreifen eingeschlossen war, gerann, sich mit ihren breiten Seiten an einander legten, ihre Ränder aber gegen die Glasplatten kehrten, und so Säulchen oder Schnüre bildeten.

Nicht übereinstimmend mit diesen Beobachtungen haben Bauer und Home[1]) zuerst behauptet, daß die rothen Blutkügelchen sich nicht an einander legten, so lange sie von der aus rothem Färbestoffe bestehenden Schale umgeben wären, die sie, nach dem Vorgange Hewsons, als die Hülle eines im Inneren steckenden ungefärbten Kernes ansahen; sondern daß die rothen Schalen derselben zerplatzen, und den, nach ihnen, darin steckenden ungefärbten Kern heraus lassen müßten, bevor das Gerinnen eintrate. Die herausgetretenen ungefärbten Kerne zögen sich aber sogleich an, legten sich an einander, und bildeten Reihen oder Schnüre, die bei schwächerer Vergrößerung wie Fasern aussähen und den Faserstoff des Blutkuchens darstellten, während der rothe Färbestoff, welcher vorher die Schale gebildet hätte, sich in den Zwischenräumen zwischen den zusammengeklebten Kernen anhäufte. Prevost und Dumas traten dieser Behauptung bei, und H. M. Edwards hat sogar behauptet, daß nicht nur der Faserstoff des geronnenen Blutes, sondern auch alle andern festen Theile des Körpers aus Kügelchen beständen, die die nämliche Größe und das nämliche Ansehn als an einander gereihete Kerne der Blutkörnchen hätten, und daß auch die im chylus, in der Milch, im Speichel und in andern Säften vorhandenen Kügelchen mit den Kernen der Blutkörnchen überein kämen.

Wären nun diese Behauptungen richtig, so würde der in jedem Blutkörnchen eingeschlossene Kern den größten Einfluß auf die Ernährung aller festen Theile des Körpers und auf die Entstehung der abgesonderten Säfte haben.

Allein diese Behauptungen sind keineswegs bewiesen, sondern haben mehr wider als für sich. Denn aus dem Vorhergehenden weiß man schon, daß der runde Fleck auf den Blutkörnchen des Menschen und der Säugethiere, und der elliptische Fleck auf den planovalen Blutkörnchen der Vögel, der Amphibien und vieler Fische, nur ein von der Brechung der durchgehenden Lichtstrahlen entstehender Glanz seyn kann, aus dem man wohl nicht mit Recht auf die Gegenwart eines Kernes im Inneren schließen darf. Hew-

1) Bauer und Home, in Philos. Transact. for the Year 1818. p. 172.

son vermuthete zwar, daß ein solcher Kern da sey: allein nach ihm besteht geronnenes Blut aus Körnchen, die eben so, wie vor dem Gerinnen, in ihrer Mitte den Fleck zeigen, den Hewson zuerst für einen soliden Kern hielt: so daß man nach ihm glauben muß, daß die Kerne wenigstens nicht sogleich bei dem Gerinnen des Blutes aus den Blutkörnchen ausgetreten, sondern nur bei der Zersetzung des Blutes im Wasser oder durch Fäulniß zum Vorschein kommen. Auch nach Muys, Hodgkin und Lister geht das Gerinnen des Blutes früher als die Zertheilung der Blutkörnchen vor sich, wenn nicht etwa Umstände statt finden, die die Gerinnung auf der einen Seite regelwidrig verzögern, die Zertheilung der Blutkörnchen dagegen befördern. Ein vorzüglich wichtiger Einwurf gegen die Lehre Home's, Bauer's, Prevost's und Dumas, daß die sich an einander reihenden Kerne der zerborstenen Blutkörnchen die Fasern des Faserstoffs bildeten, liegt aber darin, daß der Faserstoff des geronnenen Blutes der Vögel, der Amphibien und vieler Fische, deren plan-ovale Blutkörnchen einen ovalen Fleck in ihrer Mitte haben, aus an einander gereiheten ovalen Körnchen von der nämlichen, sehr beträchtlichen Größe als jene Flecke bestehen müßte. Allein dieses behaupten Prevost und Dumas, und auch Edwards, selbst nicht; vielmehr bestehen jene Fasern bei Thieren, deren Blutkörnchen große und ovale Kerne besitzen sollen, nach jenen Schriftstellern aus an einander gereiheten runden Kügelchen, welche die nämliche Größe und Gestalt haben, als bei andern Thieren, deren Blutkörnchen einen kleinen und runden Fleck haben. Prevost und Dumas[1]) haben zwar wegen dieses wichtigen Widerspruchs, der in ihren Beobachtungen und Folgerungen liegt, zu der künstlichen Annahme ihre Zuflucht genommen, daß der ovale Fleck auf der Mitte der Blutkörnchen der Vögel, Amphibien und Fische selbst nur eine ovale Kapsel sey, in der ein rundlicher Kern eingeschlossen wäre; allein für diese Annahme haben sie keine einzige Beobachtung als Beweis angeführt.

Beobachtungen über die Zertheilung der Blutkörnchen durch Fäulniß und andere Umstände. Schon Leeuwenhoek sahe, daß sich Blutkörnchen durch Einkerbungen, die von ihrem Rande aus entstanden, in 6 Stücken theilten, von denen er irrig voraussetzte, daß sie schon in den frischen Blutkörnchen verborgen gelegen hätten. Diese Wahrnehmung und der Umstand, daß er in verschiedenen festen Theilen und Säften Partikeln gesehen zu haben glaubte, die 6mal, und noch kleinere, die 36mal (dem Umfange nach, nicht dem Durchmesser nach) kleiner als ein Blutkörnchen waren[2]), brachte ihn auf die unrichtige Vermuthung: daß jedes Blutkörnchen ursprünglich aus 6 kleineren serösen, und jedes von diesen wieder aus 6 kleinsten lymphatischen Körnchen bestehe; so daß ein ganzes Blutkörnchen 36 lymphatische Körnchen einschlösse. Tafel I. Fig. 1. g, sieht man ein solches in der Zertheilung begriffenes Blutkörnchen eines Fisches, nach Leeuwenhoek (3), abgebildet. Nach Muys[4]) halten sich die Blutkörnchen im Serum ganze Tage lang, ohne sich aufzulösen; im reinen Wasser lösen sie sich dagegen, nach ihm, schon vor Ablauf eines Tages so auf, daß man nur durch das Mikroskop sehr viel kleinere Theilchen, die durch das ganze Wasser zertheilt sind, sehen kann. Hewson[5]) gibt sehr genau an, daß die Blutkörnchen im Wasser anschwellen, wobei der Durchmesser ihrer platten Flächen kleiner wird, sie selbst aber eine weniger abgeplattete und mehr kugliche Form annehmen. Die rothe Schale, deren Vorhandenseyn er vermuthete, schien ihm dabei dünner oder vielmehr durchsichtiger zu werden und den centralen Kern lockerer und be-

1) Prevost et Dumas, in der Bibliothèque universelle de Genève. Tome XVII. 1821. pag. 220.

2) Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta. Delphis 1795. pag. 39.

3) Leeuwenhoek, in den Philos. Transact. for the Year 1700. p. 556.

4) Muys, Investigatio etc. p. 100.

5) Hewson, Opus posthumum. pag. 25.

weglicher einzuschließen, der nun eben deswegen deutlicher, ungefähr wie eine Erbse in einer durchsichtigen Blase, erschiene. Endlich spalte die Schale. Hewson wollte sogar einmal an einem Blutkörnchen eines Aals beobachtet haben, wie der Kern aus der rothen so eben gespaltenen Schale hervortrat. Nach Hewson nehmen die Blutkörnchen auch zuweilen die Gestalt von Maulbeeren an, und theilen sich endlich bei fortschreitender Fäulniß in Stücke von unbestimmter Gestalt, Zahl und Größe, auf dieselbe Weise, wie die Fäulniß auch andere Theile zertheilt, also nicht gerade in 6 Stücke, wie Leeuwenhoek, oder in 7, wie Della Torre beobachtet haben[1]). Um die Blutkörnchen schnell zum Spalten zu bringen, ehe sie angeschwollen wären, that er frisches menschliches Blut in faulendes Serum. Er weiß nichts davon, daß die Kerne schon bei dem Gerinnen des Blutes aus der gespaltenen Schale treten; brauchte vielmehr zuweilen das geronnene Blut, um die ganzen Blutkörnchen zu betrachten. Bauer und Home dagegen geben an: der Färbestoff der Blutkörnchen sey nicht in ihrer ganzen Masse enthalten, sondern umgebe sie nur an der Oberfläche; sondere sich aber so leicht von allen Seiten von denselben ab, daß, wenn das Blut auch nur ½ Minute feucht bleibe, sich schon der Färbestoff in wenig Augenblicken trenne und die nun entblößten Kerne der Blutkörnchen ringförmig umgebe. Wäre nun vollends das Blut durch Wasser verdünnt, so sey diese Sonderung das Werk eines Augenblicks. Bauer und Home stellen die ausgetretenen Kerne, die, an einander gereiht, den Faserstoff des Blutes bilden sollen, viel größer vor als der oft erwähnte Fleck an den frischen Blutkörnchen ist, den andere Schriftsteller abbilden[2]).

Tafel I. Fig. 4. b, c, sind 2 Kerne von Blutkörnchen, nach Bauer und Home, welche sie bei einer 400maligen Vergrößerung des Durchmessers abgebildet haben. Man kann sie mit a* vergleichen, das bei der nämlichen Vergrößerung ein ganzes Blutkörnchen darstellt, von dem sich die Schale noch nicht getrennt hat. Der Flächenraum, den das letztere bedeckt, verhält sich zu dem, den die 2 ersteren bedecken, fast wie 3:2. Dieses ist ein ganz anderes Verhältniß, als das, welches der helle Fleck in Fig. 5. a*, und in Fig. 8. b, oder der dunkle Fleck in Fig. 2. b hat. Fig. 9. stellt geronnenes Blut, 400mal im Durchmesser vergrößert, nach denselben Naturforschern vor. Fig. 10. stellt dasselbe vor, wenn es nur 200mal im Durchmesser vergrößert war. Die netzförmigen dicken Linien bestehen aus Färbestoff, der sich auf diese Weise anhäuft.

Prevost und Dumas[3]), so wie Edwards[4]), stimmen hinsichtlich der Blutkörnchen in den meisten Punkten mit Bauer und Home überein, namentlich aber darin, daß die Blutkörnchen bei dem Gerinnen ihrer Schale beraubt würden, so daß die in der rothen Schale eingeschlossenen farblosen Kerne heraustreten und sich an einander legten. Tafel I. Fig. 5. d stellt nach ihnen ein Blutkörnchen eines Wassersalamanders dar, das einige Tage im Wasser gelegen hatte, und dessen Schale zertheilt ist, aber den Kern noch nicht herausgelassen hat. Dieses Blutkörnchen war durch die Einwirkung des Wassers um $1/6$ größer geworden. Sieht man aber die Originalabbildung (5) genau an, so bemerkt man, daß der vermuthete Kern an der Stelle, wo er von der Schale entblößt seyn soll, nicht durchsichtiger und heller erscheint als da, wo er von der angeblich rothen Schale noch bedeckt ist; daß er vielmehr da, wo er frei liegt, noch dunkler erscheint, und daß auch die rothe Schale da, wo ein vorderes Stück derselben fehlt, dunkler abgebildet ist, als wo sie unverletzt ist; da es sich doch umgekehrt verhalten müßte, wenn der Fleck, wie Prevost und Dumas glauben, ein zum Theil frei liegender Kern wäre. Man sieht hieraus, daß man aus dem, was Prevost und Dumas sahen und abbildeten, nur folgern könne, daß der eigenthümliche Lichtglanz, den

1) Hewson, Opus posthumum. pag. 19. 20.
2) Bauer und Home, in den Philos. Transact. for the Year 1818. P. I. Pl. VIII. Fig. I. und 1820. P. I. Pl. II. Fig. 6. 7.
3) Bibliothèque universelle. Genève 1821. Tome XVII. 3.
4) H. Milne Edwards, in den Ann. des sc. nat. Dec. 1826. p. 362. Pl. 50.
5) Bibliothèque universelle. Genève 1821. Tome XVII. 3.

man auf der Mitte der Blutkörnchen gewahr wird, auch dann, wiewohl etwas schwächer, übrig bleibe, wenn die eine Oberfläche an der einen platten Seite des Blutkörnchens eine Verletzung erlitten hat. In der That haben auch weder Prevost und Dumas, noch Edwards, noch ein anderer Beobachter, angeführt, daß sie jemals jene ovalen Kerne gesehen haben, nachdem sie aus ihren platt-ovalen Blutkörnchen herausgetreten wären.

Rudolphi, dieser behutsame mikroskopische Beobachter, weiß auch nichts von den Kernen der Blutkörnchen, die bei dem Gerinnen zum Vorschein kommen, alle einerlei Größe haben und sich zu Fasern an einander reihen sollen. Er sagt nur [1]): die Blutkörnchen behalten ihre Gestalt nicht lange; sie schwinden im Einzelnen, so daß sie undeutlich werden; fließen auch zusammen, so daß man nun größere Körper, Bläschen von allerlei Formen, entstehen sieht, bis die ganze Masse nichts mehr unterscheiden läßt.

Auch Hodgin und Lister [2]) sahen zwar, daß die Blutkörnchen anschwollen und ihre platte Form in eine kugliche umänderten; ferner daß ihr Rand, wenn sich das Blut nach dem Verlaufe von Stunden oder Tagen zersetzte, manchmal (wie das Leeuwenhoek Fig. 1. g. auch abgebildet hat), ein gekerbtes und zerrissenes Ansehn annahm; so wie auch, daß die Oberfläche endlich warzig wird: aber die von Bauer und Home, so wie von Prevost und Dumas beschriebenen Kerne, die wie aus einer zertheilten Schale hervortreten sollen, sahen sie nie. Solche veränderte Blutkörnchen kleben, nach Hodgkin und Lister, gern an einander; doch thun das auch die noch nicht zersetzten Blutkörnchen.

Aus dem Vorgetragenen geht hervor: daß durch keine hinreichenden Beobachtungen bewiesen ist, daß der auf der Mitte der platten Oberflächen der Blutkörnchen sichtbare Fleck ein in den Blutkörnchen verborgener ungefärbter Kern sey; daß dieser Kern aus der zerplatzten Schale heraustreten könne; und daß solche reihenweis an einander klebenden Kerne die Fasern des Faserstoffs, die Muskelfasern und andere Fasern, oder wohl gar alle festen Theile des Körpers bildeten. Vielmehr ist es wahrscheinlicher, daß jener Fleck nur von einem Lichtglanze herrühre. Daher ist auch darauf kein besonderes Gewicht zu legen, daß sich der Durchmesser dieses Fleckes, nach Youngs Messungen, zum Durchmesser eines ganzen Blutkörnchens bei dem Menschen, wie 1:5, nach Prevost und Dumas aber, so wie auch nach Edwards, wie 1:4, und nach Home und Bauer, sogar wie 4: 5 (die Fläche derselben wie 2: 3) verhalte.

Größe der Blutkörnchen. Die meisten Beobachter stimmen darin überein, daß die Blutkörnchen sowohl bei verschiedenen Menschen, als auch bei einem und demselben Individuo ziemlich gleich groß sind. Nach meinen Untersuchungen gilt das wenigstens von den meisten Blutkörnchen, so daß nur einzelne besonders groß oder klein sind. Prevost und Dumas [3]), die 20mal das Blut gesunder, und noch öfter das von kranken Menschen untersuchten, konnten nicht die geringste Verschiedenheit der menschlichen Blutkörnchen, die vom Alter, vom Geschlechte und von der Gesundheit abgehangen hätte, entdecken. Da man aber schon mit bloßen Augen Chylusstreifen im Blute gefunden hat, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß, wie Gruithuisen behauptet, außer den eigentlichen Blutkörnchen auch kleinere den Chyluskörnchen ähnliche, in der Bildung begriffene Blutkörnchen durch das Mikroskop gefunden werden können, deren Menge aber nach der Tageszeit und

---

1) Rudolphi, Grundriss der Physiologie. Berlin 1821. B. I. pag. 144.

2) Hodgkin und Lister, im Philos. Magazin. No. 8. Aug. 1827. übersetzt in Frorlep's Notizen. Oct. 1827. p. 243. so wie auch in den Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Sept. 1827. p. 53.

3) Prevost und Dumas Beobachtungen hierüber siehe in Edwards Abhandlung in den Annales des sciences naturelles. IX. 1826. p. 366.

der Zeit, wo man Nahrung zu sich genommen hat, verschieden wäre. Daß die Blutkörnchen in den Embryonen mancher Thiere überhaupt größer und anders gestaltet sind, als bei den erwachsenen Thieren, ist schon S. 153. gesagt worden. Der Durchmesser der Blutkörnchen des Menschen beträgt nach meiner Messung $^{1}/_{5000}$ Pariser Zoll, so daß also auf einem Quadratzolle ungefähr 25 Millionen neben einander liegen könnten, ohne daß sie zusammengepreßt worden wären. Ehemals hat man die Blutkörnchen zu groß angegeben, und noch jetzt schätzen sie die meisten Beobachter $^{1}/_{3000}$ bis $^{1}/_{4000}$ Zoll. Die Blutkörnchen mancher Säugethiere haben dieselbe Größe als die des Menschen. Nach Hewson ist dies bei dem Hunde, bei dem Kaninchen und bei dem Delphin, nach Prevost und Dumas ist es bei canis familiaris, lepus cuniculus, sus scropha, erinaceus europaeus, mus porcellus und mus avellanus der Fall.

Die Affen (simia callitrix) sind, nach Prevost und Dumas, die einzigen Säugethiere, die größere Blutkörnchen haben als der Mensch. Die meisten Säugethiere haben aber kleinere Blutkörnchen, z. B., nach Hewson, der Stier, die Katze, der Esel, die Maus und die Fledermaus. Unter allen haben die Ziegen, capra hircus, nach Prevost und Dumas, die kleinsten [1]). Sie sollen nicht viel mehr als halb so groß als die des Menschen seyn. Tafel I. Fig. 5. b stellt ein solches Körnchen vor, auf dem man bemerken wird, daß der Fleck auf der Mitte der platten Oberfläche bei den Blutkörnchen dieser Thiere fast die ganze Oberfläche einnimmt.

Die Blutkörnchen der Vögel sind plan-oval, wie Gurkenkerne, und also zwar länger und breiter als die des Menschen und der Säugethiere, zugleich aber, nach Hodgkin und Lister, dünner als sie. Die der Amphibien sind die größten; die der Fische wieder kleiner als die Blutkörnchen der Amphibien. Das Blut der Vögel ist am reichsten an Blutkörnchen. Das der warmblütigen Thiere ist reicher daran als das der kaltblütigen Thiere, wenn nicht vielleicht die Schildkröten eine Ausnahme davon machen.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir die Methode kennen lernen, nach der die verschiedenen Beobachter die Blutkörnchen gemessen haben. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, die Zuverlässigkeit ihrer Messungen dieser und anderer kleiner Gegenstände zu beurtheilen. Man bestimmt die Größe so kleiner Theile, indem man sie mit sehr kleinen Theilen, deren Größe beständig dieselbe und uns bekannt ist, unter dem Mikroskope vergleicht. Leeuwenhoek machte den Fehler, hierzu Sandkörnchen oder Kopfhaare zu wählen, die doch selbst an Größe sehr verschieden sind. Er sagte, der Durchmesser eines Blutkörnchens wäre so groß, als der hundertste Theil des Durchmessers eines großen Sandkörnchens (2). Nun schätzt er aber kurz darauf an einer andern Stelle den Durchmesser eines kleinen Sandkörnchens gleich $^{1}/_{30}$ Zoll. Wenn Leeuwenhoek (3) ein eben so großes Sandkörnchen mit den Blutkörnchen verglichen hätte, so würde ein Blutkörnchen nach ihm $^{1}/_{3000}$ Zoll im Durchmesser gehabt haben. Auch Senac verglich den Durchmesser der Blutkörnchen mit dem der Kopfhaare. Jurin wählte zuerst ein zuverlässigeres Maß, nämlich Stückchen Silberdraht, der durch einen bestimmten Drahtzug gezogen war. Diese wurden neben die zu messenden Blutkörnchen unter das Mikroskop gebracht, und mit ihnen dem Durchmesser nach verglichen. Wenn man nun das specifische Gewicht des Drahts kennt, und weiß, wie viel ein Stück Draht von bestimmter Länge wiegt, so kann man leicht berechnen, wie groß der Durchmesser des Drahts sey, der durch die völlig runde Oeffnung eines Drahtzugs gezogen worden ist. Muys (4) überzeugte sich durch eine Methode, die freilich keine große

---

1) Merkwürdig ist es, daß der Durchmesser der Blutkörnchen des mulet, equus hybridus, nach ihm so groß als bei dem Pferde, aber um $^{1}/_{5}$ kleiner als bei dem Esel ist. Gliche umgekehrt das Blut des Maulesels dem des Esels, so könnte man vermuthen, daß die Mutter mehr Einfluß auf die Entstehung des Blutes gehabt habe, als der Vater.

2) Leeuwenhoek, Arcana naturae. 1722. Anatomia et contemplatio. p. 35.

3) Leeuwenhoek, ibidem pag. 39.

4) Muys, investigatio fabricae quae in partibus musculos componentibus exstat. Lugd. Batav. 1741. p. 333.

Genauigkeit zuließ, daß sein Mikroskop 100mal im Durchmesser vergrößere. Hierauf zeichnete er das durch das Mikroskop betrachtete Blutkörnchen auf Papier, so daß ihm das Bild mit bloßen Augen gesehen gerade so groß erschien, als das Blutkörnchen durch das Mikroskop. Dieses Bild war $^5/_3$ einer Rheinländischen Linie. Die meisten Neuern bedienen sich einer Glasplatte, in welche durch den Diamant äußerst feine, gleichweit von einander abstehende, gerade Linien dicht neben einander eingegraben sind. Da diese Linien mittelst einer Theilmaschine gezogen worden sind, so kennt man die Entfernung der Linien von einander. Bringt man nun auf die so eingetheilte Oberfläche der Glasplatte Blutkörnchen, und betrachtet sie durch das Mikroskop, so kann man den Durchmesser der Blutkörnchen mit dem Abstande der Linien von einander vergleichen, und sie auf diese Weise messen. Bei dieser Art zu messen kann man freilich nur kleine abgesonderte Theilchen messen, und muß noch dafür sorgen, daß sie die eingetheilte Oberfläche der Glasplatte berühren und nicht über ihr beträchtlich emporragen, wenn man vor Fehlern sicher seyn will. Eine vorzüglich gute Methode scheint mir die zu seyn, deren ich mich bediene, und welche ich in Meckel's Archiv (1) beschrieben habe; nach welcher man nämlich die eingetheilte Glasplatte so in die Röhre des Mikroskops horizontal einschiebt, daß das Bild, welches die Objectivlinse von dem betrachteten Gegenstande hervorbringt, genau auf die eingetheilte Oberfläche dieser Glastafel fällt. Man beschauet dann dieses Bild und die Theilung gleichzeitig mittelst des Ocularglases, und glaubt also den Gegenstand in dem Netze der eingetheilten Glastafel zu sehen. Weil nun die eingetheilte Glastafel nur ein wenig, der betrachtete Gegenstand aber sehr vergrößert gesehen wird, so reicht die Eintheilung der Glastafel hin, selbst die kleinsten Gegenstände ohne eine betrügliche Schätzung zu messen; und da man auf einer Glastafel Eintheilungen von verschiedener Feinheit haben kann, so kann man einen und denselben Gegenstand, vermöge einer Verrückung der eingetheilten Glastafel, beliebig durch die eine und durch die andere Eintheilung messen, und die Resultate der verschiedenen Messungen vergleichen, wodurch man zu einer sehr großen Genauigkeit geführt wird.

Thomas Young (2) wendete zur Messung der Blutkörnchen ein eigenes von ihm erfundenes Instrument, das er Eriometer nannte, an. Der als Astronom geschätzte englische Kapitain Kater (3) bediente sich, um die Messungen von Bauer und Home zu berichtigen, der schon von Hooke vorgeschlagenen und von Baker gebilligten Methode, die auch kürzlich Prevost und Dumas, so wie auch Edwards, benutzt haben. Sie beruhet darauf, daß, wenn man mit dem einen Auge durch das Mikroskop nach einem Gegenstande, und zu gleicher Zeit mit dem andern unbewaffneten Auge auf einen neben jenem Gegenstande liegenden Körper sieht, man jenen Gegenstand und diesen Körper zu gleicher Zeit an einer und derselben Stelle des Raums zu erblicken meint, so daß man sie genau mit einander vergleichen kann. Kater brachte auf den Objectträger des Mikroskops einen, z. B. in Zweihundertstel eines Zolles fein eingetheilten Maßstab, und legte neben ihn auf den Kasten, auf dem das Mikroskop befestigt war, einen in englische Linien getheilten Zollstab. Als er den feingetheilten Maßstab durch das Mikroskop mit dem einen Auge, und gleichzeitig den gröber getheilten Zollstab mit dem andern unbewaffneten Auge betrachtete, erschienen ihm beide Maßstäbe in einer Stelle des Raums beisammen, und ein einziger Theil des feingetheilten Maßstabes, also $^1/_{200}$ Zoll, erschien ihm so groß, wie 1 Zoll auf dem Zollstabe, der mit dem unbewaffneten Auge gesehen wurde. Sein Mikroskop vergrößerte also die Gegenstände 200mal im Durchmesser. Als er nun an die Stelle des feingetheilten Maßstabes Blut brachte, während der Zollstab unverrückt an seiner Stelle liegen blieb, konnte er auch zu gleicher Zeit die Blutkörnchen mit dem einen Auge durch das Mikroskop, und den Zollstab mit dem andern unbewaffneten Auge betrachten; und auch diese beiden Gegenstände schienen an einer Stelle des Raums beisammen zu seyn. Aber der Durchmesser eines Blutkörnchens schien nur so lang zu seyn, als $^1/_2$ Linie, d. h. $^1/_{20}$ eines englischen Zolls des mit dem unbewaffneten Auge betrachteten Zollstabes. Folglich mußte der Durchmesser des Blutkörnchens 20mal kleiner als der zweihundertste Theil eines englischen Zolls, d. h. $= ^1/_{4000}$ engl. Zoll seyn. Diese Methode zu messen ist vollkommen zuverlässig, so bald man die Entfernung des Zollstabes vom Auge in Rechnung bringt. Kater und Prevost und Dumas haben aber unterlassen, zu sagen, ob sie das gethan haben.

1) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1827. p. 217.

2) An introduction to medical literature. 8. Vol. I. Ann. de Chimie. 1819. Tome X. p. 206.

3) Philos. Transact. 1818. P. I. p. 185. und Meckel's Archiv 1819. V. p. 375.

Neuerlich wendet man auch die Schraubenmikrometer mit großem Vortheile zu mikroskopischen Messungen an. Wollaston (1) hat ein Mikrometer erfunden, vermittelst dessen man einen durch eine einfache Linse betrachteten Gegenstand messen kann, ohne ihn auf eine eingetheilte Platte zu legen.

Tabelle über die Größe des Durchmessers der Blutkörnchen.

Beobachter.	Gegenstand der Beobachtung.	Beobachtete Größe des Durchmessers.	Reducirt auf Tausendtheile des Millimet.	Reducirt auf Zehntaus. theile (2) der Par. Lin.	Citate und Bemerkungen.
Leeuwenhoek . .	Homo.	1/3000 (R.?) Z.	8,72	39	Siehe die vorige Seite.
Derselbe im hoh. Alter.	Homo.	1/1860 (R.?) Z.	14	62	Phil. Tr. 1720. p. 436.
Tabor	Homo.	1/3600 E. Z.	7	32	Exercitat. med. I. 1. §. 3.
Jurin	Homo.	1/3240 E. Z.	7,85	35	Phil. Tr. No. 355.
Derselbe	Homo.	1/1940 E. Z.			
Muys	Homo.	1/2424 (R.?) Z.	10,79	48	Investig. fabr. p. 333.
Schreiber. . . .	Homo.	1/2189 (R.?) Z.	11,95	53	Elementa physico-mathem. pag. 309.
Senac	Homo.	1/3600 P. Z.			Traité du coeur II. 655.
Meister	Homo.	0,00024 (R.?) Z.	6,28	28	S. Schmidt, Blutkörner pag. 19.
Weiß.	Homo.	1/2400 (R.?) Z.	10,90	48	Acta Helvetica IV. 351.
Young	Homo.	1/6000 E. Z.	4,23	19	S. Annal. de Chim. 1819. X. 206.
Blumenbach . .	Homo.	1/3300 (R.?) Z.	7,92	35	Instit. physiol. §. 1200.
Villar	Homo.	1/4800 P. Z. bis	5,64	25	Journal de Physique. LVIII. pag. 406.
		1/6000 P. Z.	4,51	20	
Sprengel. . . .	Homo.	1/3000 (E.?) Z.	8,72	39	Institut. med. p. 379.
Rudolphi. . . .	Homo.	1/3000 (R.?) Z. bis	8,72	39	Grundrifs d. Physiol. I. 145.
		1/3500 (R.?) Z.	7,48	33	
Bauer u. Home.	Homo.	1/1700 E. Z.	15	66	Philos. Trans. 1818. p. 172.
Kater.	Homo.	1/4000 E. Z. bis	6	28	Philos. Trans. 1818. p. 185.
		1/6000 E. Z.	4	19	
Wollaston . . .	Homo.	1/5000 E. Z.	5,4	23	S. Hodgkin u. Lister's Aufsatz Philos. Magaz. No. 8. Aug. 1827.
Prevost u. Dumas.	Homo.	1/150 mm.	7	30	Bibl. univers. 1821. XVII. pag. 222.
Schmidt u. Döllinger.	Homo.	1/3000 (P.?) Z.	8,72	39	
Edwards (3) . .	Homo.	1/93 mm.	11	48	Ann. des sc. naturelles. IX 1826. 387.
Derselbe	Homo.	1/120 mm.	8	37	
Derselbe	Homo.	1/150 mm.	7	30	

1) Annales de chimie. Tom. IV.

2) Tausendtheile des Millimeters, und noch mehr Zehntausendtheile einer Pariser Linie sind so kleine Größen, daß die Messung noch kleinerer Theile auch bei der größten Sorgfalt unzuverlässig ist. (Cfr. Philos. Transact. 1813. p. 50.) Fortin in Paris verbürgt die Richtigkeit der Normalmaße blos auf 2 Tausendtheile des Millimeters. Drückt man daher die Größe der Blutkörnchen in so kleinen Theilen, als Zehntausendtheile einer Linie sind, aus, so hat man den Vortheil, für die Vergleichung der verschiedenen Messungen kleinere Zahlen und keine Brüche zu bekommen.

3) Die erste Messung ist gemeinschaftlich mit dem Herrn Thillage, Professor der Physik am College von Louis-le-Grand, mittelst des Sonnenmikroskops-

Beobachter.	Gegenstand der Beobachtung.	Beobachtete Größe des Durchmessers.	Reducirt auf Tausendtheile des Millimet.	Reducirt auf Zehntaus. theile der Par. Lin.	Citate und Bemerkungen.
Hodgkin u. Lister.	Homo.	1/3000 E. Z.	8	37	Phil. Mag. No. 8. Aug. 1827.
Anonymus. (1)	Homo.	1/123 mm.	8	36	Annal. des sc. naturelles. IX. 1827. p. 59.
Derselbe	Homo.	1/125 mm.	8	35	
W. u. E. Weber.	Homo.	1/5000 P. Z.	5,4	23	
Prevost u. Dumas.	Simia callitrix.	1/120 mm.	8,33	37	
Fontana	Lepus cuniculus.	1/2500 (P.?) Z.	10,83	48	
Prevost u. Dumas.	Lepus cuniculus.	1/150 mm.	6,66	30	Eben so Canis familiaris, Sus scropha, Erinaceus europaeus, Mus porcellus u. Mus avellanus.
Prevost u. Dumas.	Equus asinus.	1/167 mm.	6,17	27	
Young	Mus musculus.	1/4620 E. Z.	5,48	24	Ann. de Chim. 1819. X. 206.
Prevost u. Dumas.	Mus musculus griseus et albus.	1/171 mm.	5,38	26	A. a. O. Felis catus eben so.
Young	Taurus vitulus.	1/6660 E. Z.	3,8	17	Ann. de Chim. 1819. X. 206.
Prevost u. Dumas.	Ovis aries.	1/200 mm.	5,00	22	Eben so bei Vespertilio auritus, Equus caballus, Equus hybridus (mulet) und bei Bos taurus.
Prevost u. Dumas.	Antilope rupicapra.	1/218 mm.	4,56	20	Eben so bei Cervus elaphus.
Prevost u. Dumas.	Capra hircus.	1/238 mm.	3,86	15.	

Beobachter.	Gegenstand der Beobachtung.	Großer Durchmesser.	Kleiner Durchmesser.	Reduc. auf Tausendtheile des Millim. Gr.	Kl.	Reduc. auf Zehntausendtheile der Par. Linie. Gr.	Kl.	Bemerkungen.
Prevost u. Dumas.	Strix flammea.	1/75 mm.	1/150 mm.	13,33	6,66	59	29,4	Eben so Columba domestica.
Prevost u. Dumas.	Didus ineptus.	1/79 mm.	1/150 mm.	12,66	6,66	56	29,4	Eben so Anas boschas.
Prevost u. Dumas.	Phasianus gallus.	1/81 mm.	1/150 mm.	12,23	6,66	54	29,4	
Prevost u. Dumas.	Pavo cristatus.	1/85 mm.	1/150 mm.	11,73	6,66	52	29,4	
Prevost u. Dumas.	Anas anser.	1/86 mm.	1/150 mm.	11,56	6,66	52	29,4	Eben so bei Corvus corax, Fringilla carduelis u. Fringilla domestica.
Prevost u. Dumas.	Parus major.	1/100 mm.	1/150 mm.	10,00	6,66	44	29,4.	

die zweite durch das Einschieben einer Mikrometerglastafel in das Innere des Mikroskopes an die Stelle des Brennpunktes der Objectivlinse, die dritte nach der Methode von Kater und Prevost und Dumas gemacht. Sie fanden nämlich, daß der Durchmesser der rothen Blutkügelchen bei allen von ihnen angestellten Messungen gerade noch einmal so groß war, als der der Kügelchen des Serum und des Fleisches; so daß ich aus den von ihnen angegebenen Größen der Serumkügelchen die der Blutkörnchen berechnen konnte.

1) Die erste Messung ist mit einem Amicischen Spiegelmikroskope bei einer 1050fachen, die zweite bei einer 630fachen Vergrößerung gemacht.

Beobachter.	Gegenstand der Beobachtung.	Großer Durchmesser.	Kleiner Durchmesser.	Reduc. auf Tausendtheile des Millim. Gr.	Kl.	Reduc. auf Zehntausendtheile der Par. Linie. Gr.	Kl.	Bemerkungen.
Prevost u. Dumas.	Testudo terrestris.	1/48 mm.	1/77 mm.	20,5	12,8	93	58,0	
Prevost u. Dumas.	Coluber berus.	1/60 mm.	1/100 mm.	16,5	10,0	74	44,0	
Prevost u. Dumas.	Anguis fragilis.	1/66 mm.	1/115 mm.	15,0	8,6	47	39,9	
Prevost u. Dumas.	Coulenvre de Razumowsky.	1/51 mm.	1/100 mm.	19,3	10,0	87	44,0	
Prevost u. Dumas.	Lacerta grisea.	1/66 mm.	1/111 mm.	15,1	9,0	47	40,0	
Prevost u. Dumas.	Salamandra cincta.	1/35 mm.	1/56 mm.	28,3	17,6	126	79,0	Eben so Salamandra cristata.
Prevost u. Dumas.	Rana bufo.	1/45 mm.	1/75 mm.	22,8	13,3	98	59,0	Eben so Rana esculenta, temporaria.
Young	Raja.	1/1900 E. Z.						
Prevost u. Dumas.	Gadus lota.	1/75 mm.	1/123 mm.	13,3	81,3	59	36,0	Eben so Cyprinus phoxinus, Cobitis barbatula.
Prevost u. Dumas.	Helix pomatia.	1/100 mm.		10,0		44.		

Aus einer Vergleichung der Messungen, die in der vorigen Tabelle enthalten sind, sieht man, daß kein anderer Beobachter die Blutkörnchen so beträchtlich groß gefunden hat, als Bauer und Home, bei deren Messungen irgend ein Fehler vorgegangen seyn muß; daß hingegen Young, Wollaston, Kater, so wie auch ich selbst, sie am kleinsten angegeben haben. Man darf indessen nicht schließen, daß die in der Mitte stehenden Zahlen die richtigen sind. Denn die menschlichen Blutkörnchen haben, wie oben erwähnt, und auch durch meine Erfahrung bestätigt wird, die Eigenschaft, fast augenblicklich im Wasser anzuschwellen und dabei einen größeren Durchmesser anzunehmen. Um sie zu messen, brachte ich ein klein wenig so eben aus der Wunde eines Erwachsenen genommenes Blut in ein Tröpfchen Eiweiß, das sich bereits unter dem Mikroskope befand. Auch sind viele der angeführten Messungen nicht mit sehr vollkommenen Apparaten zum Messen gemacht. Uebrigens habe ich alle von mir beobachtete Blutkörnchen und andere Körnchen sowohl mit dem einfachen als mit dem zusammengesetzten Mikroskope beobachtet.

Elasticität der Blutkörnchen. Eine große Zahl von Beobachtern, die man bei Schmidt[1]) aufgezählt findet, glaubt mit Bestimmtheit wahrgenommen zu haben, daß die Blutkörnchen, während sie durch die engsten Gefäße bewegt werden, lang gedrückt werden, oder sich an den Winkeln der Gefäßtheilungen beugen können. Hewson[2]), Haller, Sprengel[3]) und Rudolphi[4]) läugnen dieses zwar, und halten alle Beobachtungen über die Gestalt der Blutkörnchen, so lange sie sich noch in den Gefäßen eines lebenden Thieres befinden, in gewissem Grade für unsicher. Ich war

1) Joh. Chrysostomus Schmidt, über die Blutkörner, S. 28., wo namentlich Leeuwenhoek, W. Cowper, F. W. Horch, H. Baker, H. Mihles, F. Keil, Senac, Fontana, Albin, L. Caldani, G. Reichel, Spallanzani, F. Hunter, Blumenbach, Poli, Doellinger und Schmidt selbst angeführt werden.

2) Hewson, Opus posthumum. pag. 24.

3) C. Sprengel, Institutiones medicae. Tom. I. pag. 379.

4) Rudolphi, Grundriſs der Physiologie. B. I. pag. 148.

früher auch dieser Meinung; habe mich aber durch Beobachtungen an kleinen Froschlarven überzeugt, daß man die Blutkörnchen, vorzüglich wenn man sie mittelst einfacher Linsen, z. B. von 1 Pariser Linie Brennweite, betrachtet, so genau und bestimmt sehen kann, daß keine Täuschung möglich ist. Ich habe die Blutkörnchen eben sowohl während sie mir die schmale Seite, als während sie mir die breite Seite zukehrten, eine beträchtliche Beugung und Streckung in die Länge erleiden sehen. Della Torre[1]) und Fontana[2]) preßten Blutkörnchen zwischen 2 dünnen Marienglasplättchen und sahen, daß sie sich auf einen 4 bis 5 mal größeren Flächenraum ausdehnten und, wenn der Druck nachließ, ihre vorige Gestalt wieder annahmen; ein Versuch, der indessen Magni[3]) nicht gelang.

Körnchen in andern Säften.

Die nun zu betrachtenden Körnchen sind, mit Ausnahme der großen Körnchen des schwarzen Pigmentes der Augen und der Körnchen des Eiters und des Speichels, insgesammt kleiner als die Blutkörnchen.

Körnchen im Chylus. Der Chylus, d. h. die milchweiße, aus den Nahrungsmitteln in den Gedärmen bereitete, durch Saugadern aufgenommene Flüssigkeit, besteht auf ähnliche Weise wie das Blut aus einer durchsichtigen etwas klebrigen Flüssigkeit, Serum des Chylus, und aus kleinen durchsichtigen in diesem Serum schwebenden Körnchen, die ihm die weiße Farbe geben, sich, wenn der Chylus gerinnt, an einander hängen, und dadurch eine halbfeste, weiche Masse, den Chyluskuchen, placenta chyli, bilden.

Serum des Chylus, serum chyli. Schon Leeuwenhoek[4]) fand in dem geronnenen Chylus eines gut gefütterten Lammes eine dünne Flüssigkeit, in der theils einzelne, theils zu 2 bis 6 vereinigte durchsichtige Kügelchen in sehr großer Anzahl schwammen. Dasselbe sah er im Chylus eines Kalbes.

Später beobachtete der treffliche und sonst sehr zuverlässige Hewson[5]) im Chylus, den er aus einer menschlichen Lymphdrüse genommen hatte, mit einer einfachen Linse von $^1/_{23}$ Engl. Zoll Brennweite, d. h. nach der gewöhnlichen Berechnung, nach welcher man voraussetzt, daß man ganz kleine Gegenstände, z. B. Haare, in der Entfernung von 8 Zollen am besten sehe, bei einer 184fachen Vergrößerung, bei hellem Sonnenlichte deutlich unzählige kleine weiße, an Form und Größe den centralen Kernen der Blutkörnchen ähnliche Körperchen, welche sich eben so wie die Blutkörnchen im Wasser auflösten, in Serum aber oder in Wasser, in dem etwas Glaubersalz oder ein anderes Neutralsalz aufgelöst worden, ihre Gestalt behielten. Man

1) Della Torre, Epistol. ad Hallerum. pag. 240.

2) Fontana, Nuove osservazioni sopra i globetti etc. p. 40.

3) Magni, Osservazioni microscopiche etc. p. 67.

4) Philos. Transact. 1681. pag. 51. Im Auszuge in Mangeti Bibliotheca scriptorum medicorum. Tom. II. p. 54.

5) G. Hewsonii opus posthumum, ed. M. Falconar, vertit Wynpersse. Lugd. Batav. 1785. pag. 54. Diese Beobachtungen Hewson's, so weit sie nicht die rothen Blutkörnchen betreffen, verdienen freilich nicht so viel Zutrauen, als jene. Denn er hat sie gar nicht schriftlich hinterlassen, sondern Falconar, sein Freund und dreijähriger Tischgenosse, schrieb nach seinem Tode das, was er von ihm gehört hatte, und die Versuche, die er bei ihm gesehen hatte, nieder, nachdem er zuvor die Versuche noch einmal wiederholt und bestätigt gefunden hatte.

muß daher den Chylus, um die Kügelchen zu sehen, mit Serum oder Salzwasser verdünnen. Nach der von Hewson gegebenen Abbildung beträgt ihr Durchmesser ungefähr den 3ten Theil des Durchmessers eines Blutkörnchens[1]). (Siehe Tafel I. Fig 2. l.) In der Lymphe, die er aus der Nacken-Lymphdrüse eines Vogels gewann, fand er die Kügelchen gleichfalls viel kleiner als die Blutkörnchen desselben Vogels, und an Größe und ovaler Form mit den Kernen der Blutkörnchen desselben übereinstimmend[2]). (Siehe Tafel I. Fig. 2. n.) Prevost und Dumas[3]) fanden die Kügelchen des Chylus (von welchem Thiere, sagen sie nicht) von derselben Gestalt und Größe als die Kügelchen, woraus die Milch und der Eiter besteht; nämlich von der Größe der Blutkörnchen der Ziege, d. h. im Durchmesser $^1/_{288}$ Millimeter = $^1/_{7799}$ Pariser Zoll, also etwas größer als halb so groß als die Blutkügelchen des Menschen.

Körnchen in der Lymphe. Die durchsichtige Lymphe, die die Lymphgefäße nicht aus dem Darmkanal, sondern anderwärts aufnehmen, ist noch nicht gehörig mikroskopisch untersucht. Hewson, der die Lymphe aus den Lymphgefäßen der Thymusdrüse und der Milz mikroskopisch betrachtete, fand, daß die Flüssigkeit in den Lymphgefäßen der Thymusdrüse des Kalbes weiß wie der Chylus, und von derselben Beschaffenheit als die in den Zellen dieser Drüse enthaltene Flüssigkeit war, und daß sie unzählige kleine weiße Kügelchen, von der Größe und Gestalt der centralen Kerne der Blutkörnchen enthielt[4]). In den Lymphgefäßen der Milz des Rindes war die Lymphe röthlich, wie rother Wein, der mit einer gleichen Menge Wasser verdünnt worden ist, und enthielt auch rothe Körperchen[5]).

Körnchen im Serum. Das Serum in den serösen Blutgefäßen ist noch nicht mikroskopisch untersucht worden. In dem Serum der durchsichtigen Blutgefäße lebender Thiere aber hat man bis jetzt keine ungefärbten kleineren Kügelchen, außer den Blutkörnchen, entdeckt. Wohl aber fanden Prevost und Dumas[6]), daß wenn man Blutserum durch die Wirkung einer galvanischen Kette, oder durch Erwärmung zum Gerinnen bringe, sich dabei deutliche Kügelchen bilden, deren Durchmesser dem der Milch und der Eiterkügelchen gleichkommt, und also $^1/_{7799}$ Paris. Zoll, oder $^1/_{288}$ Millimeter beträgt, und folglich mit der Größe der Kerne der Blutkörnchen übereinstimmt. Bauer[7]) will auch im Blutserum, während es verdunstete, kleine weiße Kügelchen von nicht ganz gleicher Größe, aber viel kleiner als Blutkügelchen, entstehen gesehen haben, deren Zahl bei längerem, Monate

1) A. a. O. Tab. IV. Fig. 2. et 3.
2) A. a. O. p. 103. Tab. IV. Fig. 5. et 6.
3) Bibliothèque universelle à Genève. Juillet 1821. p. 221. seq.
4) A. a. O. p. 65.
5) A. a. O. p. 89. 90.
6) A. a. O. p. 221 et 297.
7) Philos. Transact. 1819. Daraus in Meckel's Archiv für die Physiologie. B. V. 1819. p. 380. seq.

langem Stehen des Serum in verschlossenen Glasröhren, sich sehr vermehrte.

Körnchen des schwarzen Pigmentes. Das schwarze Pigment in den Augen des Menschen besteht aus kleinen Körnchen, die nicht ganz vollkommen rund sind, und auch nicht alle genau dieselbe Größe haben, deren Durchmesser ich aber im Mittel 0,0015 einer Pariser Linie oder 1/8004 Pariser Zoll fand. Diese Körnchen lösen sich nicht im Wasser auf. Auf der choroidea ganz frischer Augen sind aber außer ihnen viel größere runde schwarze Körner vorhanden, welche im Wasser anschwellen, dann einen größeren Durchmesser und eine unregelmäßige Gestalt bekommen, und endlich in die kleinen Körnchen zerfallen. Diese größeren schwarzen Körner fand ich 0,0053 bis 0,0074 Pariser Linien, demnach 1/1812 bis 1/1620 Pariser Zoll im Durchmesser, und also fast 3mal größer als die Blutkörnchen, und ungefähr 4mal kleiner als die Fettbläschen. Heusinger[1]) sah auch den schwarzen Färbestoff in der Haut der Neger aus unregelmäßigen Kügelchen bestehen, die durch Zellstoff zu einer Lage vereinigt waren. Aus den verletzten Adern einer Froschlarve, in deren Haut sich schwarze Flecken zu bilden anfingen, sah ich, mit den ovalen Blutkörnchen untermengt, einzelne intensiv schwarze runde Pigmentkörner ausströmen, deren Durchmesser der Breite der Blutkörnchen ungefähr gleich kam.

Körnchen in der Milch. Die Körnchen, welche der menschlichen Milch ihre weiße Farbe geben, sind sehr durchsichtig und rund, aber ungleich groß; im Mittel ist ihr Durchmesser etwa 1/3 bis 1/2mal kleiner als der der Blutkörnchen. Sie lösen sich nicht in Wasser auf. Treviranus[2]) hält die Milchkügelchen für Fettkügelchen, die sich durch die Vermengung von Fett und Wasser gebildet hätten. Denn er glaubt, daß das Blut und die Saamenflüssigkeit die einzigen Flüssigkeiten des Körpers wären, welche organische Theilchen enthielten. Bei den Milchkügelchen kann man mit vollem Rechte darüber zweifelhaft seyn, ob sie auf die von Treviranus angegebene Weise entstanden sind, da sie, wie Fett, nicht zu Boden sinken, und auch durch ihre äußerst scharfen Umrisse und durch ihr übriges Ansehen die Eigenschaft, das Licht stark zu brechen, verrathen; oder ob sie ursprünglich als wesentliche, aus Käse und Fett bestehende Theile der Milch vorhanden waren. Da man indessen von den Käsetheilchen, die man schon mit bloßen Augen an der Trübung, die sie verursachen, erkennt, durch das Mikroskop weiter gar nichts, was man für Käsetheilchen halten könnte,

1) Heusinger, Physiologisch-pathologische Untersuchungen. Heft I. Eisenach 1823. p. 14.
2) Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. 1816. p. 121.

wahrnimmt, sondern nur Kügelchen sieht; übrigens auch die Kügelchen zwar eine verschiedene Größe haben, jedoch auch bei starker Verdünnung nicht diejenige Größe annehmen, welche die Fetttheilchen: so bin ich doch geneigter, die Milchkügelchen als aus Käse und Fett zusammengesetzt anzunehmen.

Körnchen des Schleims. Der ganz durchsichtige Theil des Schleims enthält keine Körnchen; wohl aber die im Schleim vorhandenen, weniger durchsichtigen Flocken, vorzüglich des im Rachen und in der Luftröhre abgesonderten Schleims. Diese Körnchen sind von verschiedener Größe. Ihren Durchmesser fand ich im Mittel 0,002 bis 0,0013 einer Pariser Linie, d. h. 1/6000 bis 1/9228 Pariser Zoll; er war also bei den größten Schleimkörnchen nur um ein weniges kleiner als der der Blutkörnchen ist, bei den kleinen aber fast nur halb so groß. In den Schleimflocken hängen die Körnchen zusammen, und scheinen unregelmäßiger zu seyn; im Wasser trennen sie sich aber, schwimmen einzeln herum, erscheinen dann vollkommener rund, und lassen sich mit größerer Zuverlässigkeit messen.

Körnchen des Eiters. Die Betrachtung der Körnchen des Eiters, als einer krankhaften Flüssigkeit, gehört eigentlich nicht hierher, soll indessen wegen der Wichtigkeit, die die Unterscheidung von Schleim und Eiter für den Arzt hat, nicht ausgeschlossen werden. Die Körnchen, aus denen der Eiter besteht, sind größer als die Blutkörnchen, zugleich aber noch durchsichtiger. Sie erscheinen frisch sehr rund. Im Wasser schwellen sie an, bekommen einen größeren Durchmesser, und zertheilen sich in kleinere Partikeln, wobei sie zuweilen äußerlich die Form von Maulbeeren annehmen. Da sie doppelt so groß als die im Schleime vorkommenden Körnchen der undurchsichtigen Flocken sind, und der durchsichtige Theil des Schleimes gar keine Körnchen enthält, so kann der Eiter vom Schleime sehr wohl unterschieden werden. In dem Eiter, der so eben aus der Wunde eines amputirten Gliedes und aus dem ausgeworfenen Schleime eines Schwindsüchtigen genommen worden war, fand ich die Körnchen gleich groß. Bei der Untersuchung dieses Schleimes muß man die gelbsten, schwersten und begrenztesten Theilchen heraussuchen, und in vielem Wasser oder Eiweiß zertheilen, um nicht zu viel Schleim beigemengt mit zu bekommen. Der Durchmesser der Körnchen betrug 0,004, ferner 0,005, seltener 0,006 bis 0,008 Pariser Linien, d. h. 1/3000 bis 1/1500 Pariser Zoll; bei vorzüglich vielen kam er 1/2400 Zoll gleich. Die Eiterkügelchen sind aber den im Speichel vorkommenden Kügelchen außerordentlich ähnlich, unterscheiden sich indessen dadurch von ihnen, daß die Kügelchen des Speichels nur

einzeln, die des Eiters in der größten Menge bei einander vorkommen, und daß die Eiterkügelchen schneller zu Boden sinken.

Körnchen der Galle. Hier sind viele elliptische Körnchen mit runden vermengt. Sie sind von sehr verschiedener Größe, im allgemeinen aber äußerst klein, kleiner sogar als die der Milch und die des Schleimes.

Körnchen des Speichels. Diese Körnchen, welche Leeuwenhoek[1]), Asch[2]), Tiedemann und Gmelin[3]) im Speichel gefunden haben, habe ich gleichfalls beobachtet. Sie sind den Körnchen des Eiters am ähnlichsten, von ungleicher Größe, doch meistens größer als die Blutkörnchen, übrigens rund und sehr durchsichtig. Nicht zu allen Tageszeiten sind sie in gleich großer Zahl vorhanden. Den Durchmesser von einigen Kügelchen von mittlerer Größe, die ich maß, fand ich 0,004 bis 0,005 Par. Linien, d. h. 1/3000 bis 1/2400 Par. Zoll. Manche waren noch größer. Sie schwellen im Wasser sehr schnell an, theilen sich in kleinere Partikeln, und nehmen dabei, wie die Eiterkügelchen, oft das Ansehen von Maulbeeren an. Zuweilen sieht man dabei in ihrem Centrum einen Fleck, der dem ähnlich ist, welchen Hewson und andere in der Mitte der Blutkörnchen der Amphibien beschrieben haben. Diesen Fleck an den Blutkörnchen von Amphibien und Fischen sah ich auch bei dem Anschwellen derselben größer werden, so daß zuweilen ein runder Kern aus dem Inneren der Blutkörnchen hervorzutreten schien. G. R. Treviranus[4]) konnte die Körnchen des Speichels nicht erkennen. Vielleicht fehlen sie also zu gewissen Zeiten ganz.

Körnchen in festen Materien. Im Zellgewebe, das ich am Umfange des menschlichen Augapfels frisch untersucht habe, finde ich, wie Treviranus an dem zwischen den Schenkelmuskeln eines Kalbes befindlichen Zellgewebe (S. 148. Tafel I. Fig. 14.), außer durchsichtigen cylindrischen Fäden, einzelne zerstreuete Körnchen, welche kleiner als die Blutkörnchen sind. Außerdem scheinen zwar die cylindrischen, durchsichtigen Fäden, wie ich selbst gesehen habe, bei einer gewissen Beleuchtung selbst wieder aus noch kleineren, an einander gereiheten Körnchen zu bestehen, welche M. Edwards (siehe Tafel I. Fig. 21. und 22.) abgebildet hat; allein aus der Betrachtung, S. 156., ergibt sich, daß man hierbei eine mikroskopische Täuschung zu fürchten hat.

---

1) Leeuwenhoek, Philos. Transact. 1674. No. 106. p. 121.
2) Asch, de natura spermatis. p. 78. Obs. 62. Siehe Tiedemann und Gmelin, die Verdauung. B. 1. p. 6.
3) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. I. p. 6.
4) Treviranus, Vermischte Schriften. 1816. B. 1. p. 120.

Deutlicher als in dem Zellgewebe der Erwachsenen erscheinen die Körnchen in der weichen halbfesten Materie, aus der die Theile bei Embryonen entstehen, und die einige auch Zellgewebe oder Bildungsgewebe, andere Urthierstoff nennen. Diese scheint nach Seiler und Carus ganz aus Kügelchen zu bestehen. (Siehe Tafel I. Fig. 17., wo, nach Seiler, solche Materie vom Brustmuskel eines 8wöchentlichen menschlichen Embryo bei 48maliger Vergrößerung; Fig. 18. dergleichen Materie von der Nierengegend eines 7wöchentlichen menschlichen Embryo bei derselben Vergrößerung; Fig. 19. dergleichen Materie aus einem 48 Stunden lang bebrüteten Hühnerei bei 34maliger Vergrößerung des Durchmessers abgebildet ist. Ferner eben solche Materie von dem Vordertheile eines 1½ Zoll langen Schafembryo, bei 48maliger Vergrößerung des Durchmessers von Carus gezeichnet (1).

Das geronnene Eiweiß scheint auch aus Kügelchen zu bestehen. Die durch Verdunstung sichtbar werdenden Flocken des frischen Eiweißes zeigen, wie das Zellgewebe, durchsichtige cylindrische Fäden, die bei einer gewissen Beleuchtung aus Kügelchen von 1/6000 Pariser Zoll im Durchmesser, zusammengesetzt scheinen, deren wirkliches Vorhandenseyn aber bezweifelt werden muß.

Körnchen der Nervensubstanz. Bei keiner andern festen Substanz sind aber die Kügelchen so deutlich, als im Gehirne und in den Nerven. Sie sind durchsichtig, schwellen im Wasser nur ein wenig an, lösen sich aber darin nicht auf, theilen sich auch nicht in kleinere Partikeln, und unterscheiden sich hierdurch sehr von den Blutkörnchen. Ich fand ihren Durchmesser in der Nervenhaut des Auges eines 24 Stunden zuvor gestorbenen 20jährigen Mädchens nicht ganz gleich groß, nämlich 1/8000 bis 1/8400 Pariser Zoll, also ungefähr um 1/3 kleiner als den der Blutkörnchen. Es verdient bemerkt zu werden, daß die Größe jedes Kügelchens in der Nervenhaut des Auges der Größe eines kleinsten empfindlichen Punktes auf derselben gleich kommt. Denn da der kleinste Gesichtswinkel, unter welchem 2 neben einander stehende weiße Flecke, auf schwarzem Papiere, oder 2 neben einander stehende schwarze Flecke auf weißem Papiere, noch unterschieden werden können, 40″ beträgt, so berechnet Smith[2]), daß ein kleinster empfindlicher Punkt der Nervenhaut des Auges 1/8000 Zoll gleich kommt. Wenn zweierlei Eindrücke auf einem solchen Punkte statt finden, so werden sie als ein einziger Eindruck empfunden.

Tafel I. Fig. 27. stellt, nach G. R. Treviranus, die Substanz des Rückenmarkes eines Frosches vor, der 24 Stunden in Weingeist gelegen hatte, und zwar 350mal im Durchmesser vergrößert. Fig. 28. bis 32. stellt die Gehirn- und Nervensubstanz nach Bauer und

---

1) Burc. Wilhelm Seiler, Naturlehre des Menschen mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie, für Künstler und Kunstfreunde. Heft I. mit 4 Kupf. Dresden 1826. Tafel I. Fig. 4. bis 7.

2) Smith, Lehrbegriff der Optik, S. 29. der Uebersetzung, und Gehler's physikalisches Wörterbuch. 1791. Theil 4. Seite 32.

Home vor. Fig. 33. ist die neueste und vollkommenste Darstellung, die Bauer und Home(1) gegeben zu haben glauben; denn sie ist nach frischer Hirnsubstanz bei einer 200maligen Vergrößerung abgebildet; statt die Gehirnsubstanz in Fig. 28. und 29. bei einer 400maligen Vergrößerung, aber nachdem sie 48 Stunden im Wasser gelegen hatte, gezeichnet worden ist. Fig. 31. und 32. stellt die Substanz der Nervenhaut des Auges, die 3 bis 4 Tage hindurch im Wasser gelegen hatte, 400mal vergrößert vor. Ich finde diese Darstellungen ziemlich der Natur entsprechend, nur sind die Körnchen zu vollkommen rund abgebildet. Fig. 23. zeigt die Substanz des Rückenmarkes, nach Prochasca, angeblich bei einer 400maligen Vergrößerung; Fig. 34. und 35. Hirnsubstanz von Carus, bei einer 48fachen und 348fachen Vergrößerung des Durchmessers gezeichnet.

Eine sehr auffallende Erscheinung ist es, daß viele von den erwähnten Körnchen, getrocknet, ihren Umfang ziemlich behalten. Dieses versichert Bauer und Home, so wie Prevost und Dumas von den Blutkörnchen; und dasselbe sagen auch jene ersteren beiden Beobachter von den Nervenkügelchen. Fig. 29. stellt nach ihnen[2]) dasselbe Theilchen des Gehirnes im getrockneten Zustande vor, welches in Fig 28. im feuchten Zustande abgebildet worden war. Ich kann diese Bemerkung aus eigner Erfahrung bestätigen, wenigstens für solche Körnchen, die einzeln liegen. Da das Gehirn etwas mehr als 2/3 seines Gewichtes Wasser enthält, so würde es kaum erklärlich seyn, daß die Körnchen nicht mehr eintrocknen sollten, wenn man nicht annähme, daß sie an der Glasplatte, auf der sie trocknen, vermöge ihrer Weichheit, sich abplatteten und dann mit ihrer Oberfläche antrockneten, so daß sie nicht im Umfange der aufliegenden Oberfläche, wohl aber in der Dicke beträchtlich schwinden können. Ueberhaupt muß man sich alle jene genannten Körnchen äußerst weich und halbflüssig vorstellen; denn wenn auch z. B. Blut vorsichtig und mit einem feinen Pinsel auf eine Glasplatte aufgestrichen wird, so findet man doch die meisten Blutkörnchen zerdrückt und in die Länge gezogen, und nur einzelne in ihrer gehörigen Gestalt.

Ueber die Fasern wird da, wo von den Nerven-, Muskel-, Sehnen- und Arterienfasern; von den Röhrchen da, wo von dem Gewebe der innersten Gefäßhaut; von den Blättchen und Zellen da, wo von dem Gewebe der Oberhaut und der Nägel, so wie auch vom dem Zellgewebe, die Rede ist, speciell gehandelt werden.

Von den Geweben.

Man kann an einem Körper entweder die äußere Gestalt, oder sein inneres Gefüge, d. h. die Gestalt und Lage seiner Theile unterscheiden. Die äußere Gestalt desselben kennt man, wenn man das räumliche Verhältniß aller Punkte seiner Oberfläche zu einander,

1) Home, in Phil. Transact. 1824. P. I. Tafel I. Fig. 2.

2) Home, in Phil. Transact. 1821. P. I. Tafel II.

oder zu irgend einem willkührlich gewählten, außerhalb der Oberfläche liegenden Punkte erkannt hat. Sein Gefüge kennt man, wenn man, wie gesagt, die Gestalt und Lage der einzelnen Theile kennt, die den Raum des Körpers einnehmen. Doch reicht es nicht hin, um einen Körper vollständig zu kennen, eine Vorstellung von den räumlichen Verhältnissen des ganzen Körpers und seiner Theile zu haben, sondern man muß sich auch die Kenntniß seiner Eigenschaften verschaffen, von denen es abhängt, ob die Theile des Körpers fest unter einander zusammenhängen, oder verschiebbar sind, ihre Lage wieder anzunehmen streben, wenn die Gestalt des Körpers verändert wurde, oder nicht; ob ferner der Körper specifisch schwer oder leicht, durchgänglich oder undurchgänglich für Wärme, Licht, Electricität und Feuchtigkeit ist; ob der Körper und seine Theile gewisse chemische Veränderungen durch andere Körper erleiden oder in anderen Körpern hervorbringen, und ob endlich er oder seine Theile fähig sind, gewisse Bewegungen durch das in ihnen wirkende Leben selbst auszuführen, oder in anderen Materien hervorzurufen; mit einem Worte, man muß die Eigenschaften, die der Körper und seine Theile noch nach dem Tode besitzen, und die man wieder in physikalische und chemische eintheilen kann, und diejenigen Eigenschaften, die ihm während des Lebens eigenthümlich waren, oder die Lebenseigenschaften, zu erkennen suchen.

Wenn die Theile, aus denen ein Körper besteht, so groß sind, und eine so bestimmte Gestalt und Lage haben, daß sie noch einzeln betrachtet und beschrieben werden können, so bezeichnet man eine Vereinigung solcher Theile nicht mit dem Namen Gewebe, und spricht also z. B. nicht von dem Gewebe des Armes, sondern von den Knochen, Muskeln, Gefäßen und Nerven des Armes. Wenn dagegen die einzelnen unter einander verbundenen Theile der Zahl, Gestalt und Lage nach unbestimmt sind, oder wegen ihrer Kleinheit nicht mehr einzeln unterschieden und beschrieben werden können, betrachtet man die vereinigten Theile ihrer Gestalt, Lage und Verbindungsart und ihren Eigenschaften nach nur im Allgemeinen, indem man gewisse, der Verbindung zukommende wesentliche Merkmale aufsucht, und nennt dann diese Vereinigung von Theilen, deren wesentliche Merkmale man erkannt hat, ein Gewebe, tela. Das Gewebe, als eine Beschaffenheit eines Körpers betrachtet, ist also, nach dem Sprachgebrauche der Anatomen, die eigenthümliche Vereinigungsart kleiner, nicht einzeln vollkommen bestimmter Theile zu größeren Theilen. Ein bestimmtes Gewebe, als ein Körper betrachtet, ist eine Gesammtheit vereinigter Theile, von denen zwar die einzelnen Theilchen ihren Verhältnissen nach nicht

bestimmt sind, wohl aber das Ganze seinen wesentlichen Merkmalen nach gekannt ist. In diesem Sinne kann man z. B. von einem Sehnengewebe sprechen, worunter man die Vereinigung von Sehnenfasern, kleinen Gefäßen, Zellstoff, und vielleicht noch von anderen Theilen versteht, die zusammengenommen gewisse Eigenschaften haben, und die auch nach einer gewissen, wiewohl nur im allgemeinen bestimmten Weise unter einander verbunden sind, so jedoch, daß die Gestalt und Lage aller einzelnen Theile nicht beschrieben werden kann.

Die Organe können in Gewebe, die Gewebe in Elementartheile, die durch das Mikroskop sichtbar sind, und diese Elementartheile durch chemische Hülfsmittel wieder in, von ihnen verschiedenartige Substanzen aufgelöst werden. Und so wie es zusammengesetztere und einfachere Organe gibt, die selbst wieder aus kleineren Organen bestehen, so gibt es auch zusammengesetztere und einfache Gewebe. Um nun aber umgekehrt in der Erkenntniß der Theile des Körpers von dem Einfacheren zu dem Zusammengesetzteren fortzuschreiten, ist zuerst von den einfachen und zusammengesetzten Substanzen, dann von den noch sichtbaren Elementartheilen gehandelt worden; nun wird von den einfacheren und zusammengesetzteren Geweben die Rede seyn. Ungeachtet die Gestalt und die Eigenschaften der Organe ohne Zweifel in der Beschaffenheit jener noch sichtbaren Elementartheile ihren Grund haben, und ungeachtet die Eigenschaften dieser letzteren, wenigstens zum Theil, wieder auf den Eigenschaften und der chemischen Vereinigung von Substanzen beruhen, so weiß man doch darüber, wie die Eigenschaften der Organe in der chemischen Vereinigung von Substanzen begründet sind, nichts; und darüber, wie sie aus der Gestalt und aus den Eigenschaften der sichtbaren Elementartheile hergeleitet werden können, äußerst wenig. Denn unsere Erkenntniß der chemischen Zusammensetzung der Theile des Körpers ist sehr unvollkommen, und auch die nur durch Mikroskope erkennbaren Elementartheile entziehen sich großentheils unserer Beobachtung. Die einfachsten Gebilde, deren Eigenschaften wir mit einiger Sicherheit wahrnehmen, und deren Veränderungen im gesunden und kranken Zustande, im Zustande der Ruhe und der Thätigkeit in die Augen fallen, sind die Gewebe. Die Thätigkeiten, durch welche die aus einem oder mehreren Geweben zusammengesetzten Organe dem Körper nützlich werden, sind das Resultat gewisser Thätigkeiten, die in den kleinen Theilen statt finden, welche die Gewebe bilden. Die Veränderungen, welche der Arzt in verschiedenen Krankheiten an den Theilen des Körpers gewahr wird, nimmt er an dem Gewebe derselben wahr, und nur selten ist es gelun=

gen, die krankhaften Veränderungen an den nur durch Mikroskope sichtbaren Elementartheilen zu beobachten, und dabei den Fortgang der Krankheit auf allen ihren Stufen zu verfolgen und zu übersehen. Dagegen hat Ph. Pinel[1]) mit Recht zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß Häute, die zu derselben Klasse von Häuten gehören, auch wenn sie an sehr verschiedenen Stellen des Körpers liegen, in Krankheiten sich ähnlich verhalten. So wird z. B. die Nasenhöhle, die Höhle des Magens und die Höhle der Harnblase von einer schleimabsondernden Haut, der Schleimhaut, überzogen, durch welche die genannten Organe vor dem nachtheiligen Einflusse fremder, in jene Höhlen aufgenommener Körper geschützt werden. Die Schleimhaut dieser verschiedenen Theile nun besteht aus einem ähnlichen Gewebe, und ist auch ähnlichen Krankheiten unterworfen, und eine und dieselbe Krankheit, z. B. die Entzündung, nimmt in ihnen allen einen ähnlichen Ausgang. Dagegen besteht oft ein Organ aus verschiedenen Lagen von Häuten, die ein verschiedenes Gewebe haben; und dann ist auch jede von diesen Lagen eigenthümlichen Krankheiten unterworfen, und eine und dieselbe Krankheit, wenn sie die eine oder die andere dieser Lagen befällt, ist geneigt, einen verschiedenen Verlauf und Ausgang zu nehmen. So ist z. B. der Magen an seiner äußeren Oberfläche von einer glatten und durchsichtigen Haut überzogen, welche die Reibung des Magens an den benachbarten Theilen bei seinen Bewegungen verhindert; und diese Haut, so wie sie aus einem andern Gewebe besteht als der innerste von der Schleimhaut gebildete Ueberzug des Magens, so ist sie auch anderen Krankheiten unterworfen, oder dieselben Krankheiten nehmen in ihr einen anderen Verlauf und Ausgang. Die Betrachtung der Gewebe des menschlichen Körpers ist es also, bis zu welcher oft der Physiolog bei der Untersuchung über die Verrichtungen der Theile, meistens aber der Arzt bei der Beobachtung der krankhaften Veränderungen, mit Sicherheit zurückgehen kann.

Bei der Unterscheidung verschiedener Gattungen von Geweben muß man auf alle wesentlichen Eigenschaften der Gewebe zugleich Rücksicht nehmen. Bei der Feststellung gewisser Hauptklassen aber verdient vorzüglich ihre größere Einfachheit oder vielfachere Zusammensetzung aus kleineren Theilen, die selbst ihr eigenthümliches Gewebe haben; ferner ihre allgemeinere Verbreitung durch den ganzen Körper oder ihre Beschränkung auf wenige Stellen desselben, berücksichtigt zu werden.

Diesem Principe sind Bichat und andere Anatomen, die ihm Beifall schenkten, bei der Aufzählung der Gewebe gefolgt.

Man kann die Gewebe, ihrer Einfachheit nach, in 3 Klassen theilen: nämlich in einfache Gewebe, in zusammensetzende Gewebe, und in zusammengesetzte Gewebe. Die einfachen sind nicht durch eine Vereinigung mehrerer Gewebe gebildet, machen aber auch selbst nicht einen Bestandtheil anderer Gewebe aus. Die zusammensetzenden sind nächst jenen die einfachsten, denn sie sind zwar

1) Ph. Pinel, Nosographie philosophique ou la méthode de l'analyse appliquée à la médecine. à Paris an 6 (1798). II Voll. 8. 6mo ed. à Paris 1818. III. Voll.

selbst durch den größten Theil des Körpers verbreitet und gehen in die Bildung der zusammengesetzten Gewebe ein, die sie also zusammensetzen helfen; aber kein einfaches und kein zusammengesetztes Gewebe macht einen Bestandtheil von ihnen aus, sondern nur mehrere zusammensetzende Gewebe vereinigen sich unter einander. Die zusammengesetzten Gewebe endlich sind nicht so allgemein durch den ganzen Körper verbreitet als die zusammensetzenden Gewebe, enthalten aber eine Grundlage, die von einem oder mehreren der zusammensetzenden Gewebe gebildet wird, und zeichnen sich entweder dadurch als ein besonderes Gewebe aus, daß die zusammensetzenden Gewebe zu deren Bildung auf eine ganz eigenthümliche Weise unter einander vereinigt sind, oder daß in ihnen, außer den zusammensetzenden Geweben eine eigenthümliche Substanz vorhanden ist, nach welcher dann das zusammengesetzte Gewebe benannt wird.

1ste Klasse der Gewebe.

Einfache Gewebe, *telae simplices.*

Gewebe, in denen man die sonst sehr allgemein durch den Körper verbreiteten Nerven und Gefäße (Blut- und Lymphcanäle) nicht sichtbar machen kann, und in denen man auch wenig oder kein Zellgewebe antrifft. Sie sind im gesunden und kranken Zustande völlig unempfindlich, sind keiner Art von Lebensbewegung fähig, und nützen dem Körper durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften. Die Vorgänge, durch welche ihre Bildung, ihr Wachsthum und ihre Ernährung bewirkt wird, sind sehr dunkel. Sie sind mit sehr gefäß- und nervenreichen, und daher sehr empfindlichen Theilen des Körpers in Berührung, von welchen die Substanz bereitet und abgesetzt wird, aus der sie entstehen und durch die sie sich vergrößern und ernähren. Durch diese gefäß- und nervenreichen Theile stehen sie also mit dem übrigen Körper in einem organischen Zusammenhange, und durch eine krankhafte Störung der absondernden Thätigkeit in diesen gefäß- und nervenreichen Theilen des Körpers kann auch die Bildung, das Wachsthum und die Ernährung der einfachen Gewebe gestört werden. Da in ihrer Substanz auch in Krankheiten niemals Gefäße sichtbar werden, so können sie alle diejenigen Krankheiten nicht erleiden, die in einer gestörten Thätigkeit der in der Substanz eines Theiles befindlichen Gefäße bestehen, und die sonst allen anderen Theilen des Körpers zukommen können, namentlich die Entzündung. Sie bestehen aber nicht nur selbst aus einer sehr einfachen, nicht aus verschiedenen Geweben zusammengesetzten Substanz, sondern sie gehen auch ungе-

kehrt nicht in die Bildung anderer Gewebe ein, sondern befinden sich an der Oberfläche, oder nahe an der Oberfläche des Körpers oder der Wände gewisser Höhlen desselben. Diese 1ste Klasse der Gewebe, welche die einfachen Gewebe enthält, begreift 2 Arten unter sich, die Horngewebe und die Zahngewebe.

I. Die Horngewebe, telae corneae, haben eine eigenthümliche Substanz, die Hornsubstanz, welche der Oberhaut, den Nägeln und Haaren gemein ist. In diese Abtheilung gehören:

1. Das Gewebe der Oberhaut. a) Der hornigen Lage, welche die äußere Haut bedeckt, epidermis; b) der viel dünneren hornigen Lage, welche viele Schleimhäute, z. B. die des Mundes, der Nase, der Speiseröhre und der Scheide überzieht, epithelium.
2. Das Gewebe der Nägel, tela unguium.
3. Das Gewebe der Haare, tela pilorum. (Der in der Haarwurzel verborgene Haarkeim gehört nicht zu dem Haargewebe; denn er ist vielmehr der gefäß- und auch nervenreiche Theil, durch welchen das Haar mit dem übrigen Körper in einer organischen Verbindung steht.)

II. Die Zahngewebe, telae dentium. a) Das Gewebe des Schmelzes (tela substantiae vitreae) der Zähne, der den weißen und harten äußeren Ueberzug über die Zähne bildet, und fast keine organische Substanz enthält. b) Das Gewebe der inneren Zahnsubstanz, die man unpassend Knochensubstanz (tela ossea) der Zähne nennt; da sie doch von der Knochensubstanz dadurch sehr verschieden ist, daß sie keine sichtbaren Blutgefäße enthält. (Der in der Höhle jedes Zahnes verborgene Zahnkeim besteht nicht aus Zahngewebe, sondern ist vielmehr der gefäß- und nervenreiche Theil, durch welchen der Zahn als ein einfaches Gewebe, das keine Gefäße und Nerven hat, mit dem übrigen Körper in einer organischen Verbindung steht.)

Nachtrag zu den einfachen Geweben.

Gewebe, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu den einfachen Geweben zu rechnen sind oder nicht:

1. Das Gewebe der Krystalllinse des Auges.
2. Das Gewebe der Hornhaut des Auges.
3. Das Gewebe des glänzenden Ueberzuges der serösen Häute.

2te Klasse der Gewebe.

Zusammensetzende Gewebe, *telae componentes.*

Sie tragen zur Zusammensetzung aller zusammengesetzten Gewebe bei, sind aber selbst nicht so einfach als die einfachen Gewebe; denn das Horngewebe und Zahngewebe schließt, wie schon gesagt worden ist, weder sichtbare Gefäße noch Nerven ein, und oft läßt sich nicht einmal in denselben Zellgewebe im eigentlichen Sinne des Wortes, nämlich solches, aus welchem kochendes Wasser Leim ausziehen kann,

entdecken. Dagegen kommt keines von diesen letzteren 3 zusammensetzenden Geweben im Körper so einfach vor, daß die Masse desselben mit bloßen Augen sichtbar wäre, und doch keine kleinen Theile eines anderen zusammensetzenden Gewebes enthielte. Nur die mit dem Mikroskope sichtbaren Elementartheile dieser Gewebe, die kleinsten Nervenfasern, die kleinsten Gefäßcanäle und die kleinsten Zellgewebefasern und Blättchen scheinen keine andere Theile einzuschließen, die von ihrer Substanz verschieden sind. So gibt es nirgends im menschlichen Körper Nervensubstanz, die mit bloßen Augen sichtbar wäre, und nicht von den Canälen der kleinen Blutgefäße durchzogen wäre. Auch das Zellgewebe, das dem unbewaffneten Auge keine Gefäße zu enthalten scheint, enthält solche, die durch Mikroskope sichtbar werden, in nicht unbeträchtlicher Zahl. Die zusammensetzenden Gewebe scheinen, wenn man die einfachen Gewebe ausnimmt, die nur einen sehr kleinen Theil des Körpers ausmachen, durch den ganzen Körper ausgebreitet zu seyn; so daß, wenn man sich dächte, daß alle anderen Theile des Körpers vollständig hinweggenommen wären und nur ein einziges von den 3 zusammensetzenden Geweben übrig gelassen worden wäre, man sich zugleich vorstellen müßte, daß der ganze Körper, und fast alle seine Organe und deren Theile der Form nach, durch das einzige übrig gelassene zusammensetzende Gewebe sichtbar bleiben würden.

Die 3 zusammensetzenden Gewebe, die es gibt, das Zellgewebe, die von der allen Gefäßen gemeinschaftlichen Gefäßhaut gebildeten säftführenden Röhren, und die Nervenfäden, durchdringen nämlich die Substanz aller Theile der Organe mit Ausnahme der der einfachen Gewebe mit einem mehr oder weniger dichten Netzwerke, das die Grundlage derselben ist. In diesem aus saftführenden Canälen, Nervenfäden und Zellgewebe gebildeten Netzwerke geschieht die Blutbewegung, die Bereitung, Aushauchung und Auffsaugung von Materien, die in die Zwischenräume jenes Netzwerks abgesetzt oder aus demselben wieder weggenommen werden; und so bestehen, verändern sich, verschwinden und erneuern sich die zusammengesetzten Gewebe des Körpers durch die in den zusammensetzenden Geweben herrschende Thätigkeit. Die Fleischbündel z. B., oder was dasselbe ist, die Muskelbündel werden von einem von Zellgewebe, säfteführenden Röhren und Nervenfäden gebildeten Netzwerke durchdrungen, in dessen Zwischenräume die den Fleischbündeln eigenthümliche Materie abgesetzt worden ist. Vermindert sich diese abgesetzte Fleischsubstanz ihrem Umfange nach, indem sie von den die Säfte führenden Röhren aufgesogen und weggenommmen wird, so schwindet das Fleisch; vermehrt sie sich, so nimmt das Fleisch am Umfange zu; und wird an ihrer Stelle Fett in die Zwischenräume des Netzwerkes abgesetzt, so verwandelt sich das Fleisch in Fett, was in manchen Krankheiten in der That der Fall ist.

III. Das Zellgewebe, tela cellulosa. Eine weiche, durchsichtige, sich in Fäden und Blättchen ziehende Substanz, die an manchen Stellen von dichten Gefäßnetzen durchzogen ist, und dann fester und undurchsichtiger erscheint, die die Zwischenräume zwi-

schen den größeren, kleineren und kleinsten Theilen des Körpers ausfüllt, und in ihren eigenen Zwischenräumen Feuchtigkeiten, Fett und Dunst einschließt, und durch diese ein lockeres zelliges Gefüge erhält. In demselben werden die kleinen Theile schwebend erhalten, durch ebendasselbe die großen und kleinen Theile von einander geschieden und zugleich locker zusammengehalten. Man sieht es, wenn man Theile des Körpers, z. B. Fleischbündel, auseinander zieht.

IV. Das Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut, tela membranae vasorum communis. Die Höhle der säfteführenden Canäle des Körpers wird zunächst von einer glatten Haut umgeben, die allen jenen Canälen zukommt. In den kleineren Canälen dieser Art kann man außer dieser glatten Haut keine anderen Häute unterscheiden; in den größeren Canälen wird diese glatte Haut äußerlich von verschiedenen anderen zusammengesetzten Geweben umgeben und verstärkt, bald von Fleischfasern, wie im Herzen, bald von Arterienfasern, wie in den Pulsadern.

V. Das Nervengewebe, tela nervea. Die weichen, aus Nervensubstanz bestehenden, von säfteführenden Röhren durchzogenen Fasern und Fäden, und die breiige Substanz des Nervensystemes, welche jedem schon durch den bloßen Anblick eines Thiergehirnes bekannt seyn können, liegen im Gehirn unbekleidet da, erstrecken sich aber als dünne, vom Zellstoff eingehüllte Fäden zu den meisten Theilen des Körpers, und vereinigen sich da zum Theil mit den kleinen Canälen der Säfte, ohne daß man die Art ihrer Endigung kennt.

3te Klasse der Gewebe.

Zusammengesetzte Gewebe, *telae compositae.*

Diese Klasse von Geweben kann man, wenn man wieder darauf Acht hat, ob sie einfach oder mehrfach zusammengesetzt sind, in 2 Ordnungen theilen: in die 1ste Ordnung von Geweben, welche einfacher sind und keine deutlich sichtbaren Nerven und wenigere rothes Blut führende Canäle enthalten; und in die 2te Ordnung von zusammengesetzten Geweben, welche die allerzusammengesetztesten Gewebe umfaßt, die es gibt, und zwar solche, die deutlich sichtbare Nerven und mehrere rothes Blut führende Canäle enthalten.

1ste Ordnung der zusammengesetzten Gewebe.

Gewebe, die keine deutlich sichtbaren Nerven und wenigere rothes Blut führende Canäle enthalten. Diese Gewebe sehen weiß, gelblich oder durchsichtig aus, und haben keine rothe Farbe. Sie verursachen, wenn sie im gesunden Zustande verletzt werden, keinen deutlichen Schmerz, können aber wohl in Krankheiten sehr schmerzhaft werden. Sie haben keine deutliche Lebensbewegung, d. h. sie können sich durch ihre Lebensthätigkeit, oder durch die Lebensthätigkeit ihrer Gefäße, weder schnell verkürzen, noch schnell anschwellen. Sie nützen dem übrigen Körper häufig nur durch ihre physikalischen Eigenschaften. Der Ernährungsproceß geschieht in ihnen sehr langsam, und bei denjenigen von ihnen, die nicht mit andern sehr gefäßreichen Theilen in einer innigen Verbindung stehen, verlaufen die Krankheiten viel langsamer als bei der 2ten Ordnung der zusammengesetzten Gewebe. Jene entwickeln daher auch im gesunden und im kranken Zustande wenig Wärme, und ihre Geschwülste zeigen häufig keine vermehrte Wärme. Dahin gehören die folgenden Gewebe:

VI. Das Knorpelgewebe, tela cartilaginea, nützt dem Körper dadurch, daß es eine bestimmte Form bei vieler Nachgiebigkeit behauptet.

VII. Das Knochengewebe, tela ossea, nützt dem Körper dadurch, daß es eine bestimmte Form ohne Nachgiebigkeit und Beugsamkeit behauptet und daher geeignet ist, ein Gerüst von Stützen und Hebeln zu bilden, über welches andere weiche Theile hingegespannt, oder an welchem sie aufgehangen sind, und das durch das Fleisch in Bewegung gesetzt werden kann.

VIII. Das sehnige Gewebe, tela tendinea, nützt dem Körper dadurch, daß es mit großer Festigkeit eine große Beugsamkeit verbindet, und dennoch der Ausdehnung sehr widersteht; so daß es fähig ist, durch Bündel von Sehnenfasern Bänder zu bilden, durch welche Knochen und Knorpel beweglich oder auch unbeweglich, jedoch immer fest vereinigt werden; so daß es ferner das Mittel ist, durch welches sich das Fleisch, das die Knochen und Knorpel zu bewegen bestimmt ist, an die Knochen ansetzt, und sie auch durch längere Sehnen aus der Entfernung anzieht, und in Bewegung setzt, wie die Bindfäden die Glieder der Gliederpuppen. Auch die Lage der größeren Fleischportionen, oder was dasselbe ist, der Muskeln, wird oft durch sehnige Scheiden bestimmt, und deren Abweichung aus dieser Lage verhindert. Das Gehirn- und Rückenmark ist durch seh-

nige Häute in der Höhle des Kopfes und der Wirbelsäule sehr sicher aufgehangen; und Organe, welche, wie die Augäpfel, die Nieren, die Hoden= und Eierstöcke eine feste, aber doch beugsame Hülle erhalten haben, sind von sehnigen Häuten eingeschlossen, welche diese Hülle bilden. Aus Sehnengewebe bestehen auch die Bandscheiben, welche die Wirbel der Wirbelsäule unter einander vereinigen, und die Bichat und mehrere Anatomen, welche ihm gefolgt sind, als ein Gewebe von besonderer Art unter dem Namen Faserknorpelgewebe beschrieben.

IX. Das elastische Gewebe, tela elastica, zeichnet sich durch Fasern aus, die noch gelber als die Sehnenfasern, ferner auch sehr ausdehnbar sind, aber durch eine beträchtliche Elasticität sich wieder zusammen zu ziehen streben, wenn sie ausgedehnt werden. Durch diese Elasticität kann es die Röhren der Pulsadern, die von einer Lage gelber Cirkelfasern umgeben werden, wieder verkürzen und verengern, wenn sie durch den Druck des vom Herzen vorwärts gepreßten Blutes verlängert und erweitert worden waren; durch eben diese Eigenschaft können gewisse gelbe Bänder die vorwärts oder seitwärts gebogene Wirbelsäule wieder zurückbeugen, und ähnliche Fasern die aus einander gezogenen Ringe der Luftröhre wieder an einander ziehen, und so durch Elasticität die lebendige Kraft der Fleischfasern ersparen, welche außerdem erforderlich seyn würden, um diese Bewegungen auszuführen.

X. Das Gewebe der serösen Säcke, tela saccorum serosorum. Diese ringsum geschlossenen, durchsichtigen, inwendig äußerst glatten, von dem Dunste einer eiweißhaltigen Flüssigkeit schlüpfrigen Säcke liegen zwischen Theilen, deren Reibung an einander und deren Verwachsung mit einander sie verhindern. Theile der Wände dieser Säcke sind in die Höhle derselben, auf eine ähnliche Weise, eingestülpt, wie der eingestülpte Theil einer Nachtmütze, der dadurch geeignet wird, den Kopf zu bedecken. Diese eingestülpten Stellen der Säcke überziehen die Theile, zwischen welchen die Säcke liegen, und diese Theile scheinen daher in die Höhle der Säcke hineinzuragen, werden unter einander durch den serösen Sack verbunden, und sind zuweilen durch den eingestülpten Theil des Sackes wie in einem Beutel aufgehangen. Die serösen Säcke nützen demnach durch mehrere ihrer physikalischen Eigenschaften; durch ihre Undurchdringlichkeit, durch welche sie die eingeschlossene, eiweißhaltige Feuchtigkeit nicht ausfließen lassen; durch die Glätte ihrer inne=

ren Oberfläche, durch die sie die Reibung vermindern. Außerdem aber besitzen sie das Vermögen, die eiweißhaltige Feuchtigkeit abzusondern und wieder aufzusaugen, und schließen sich durch diese Lebensthätigkeit an die folgenden, mit vielen rothen Blutgefäßen und deutlichen Nerven versehenen Gewebe an, die vorzüglich durch ihre Lebenseigenschaften dem Menschen wichtige Dienste leisten.

Die serösen Säcke kommen theils in den Höhlen des Körpers, in der Höhle des Schädels und der Wirbelsäule, der Brust, des Bauches, des Hodensackes und des Auges vor, wo mehrere daselbst befindliche Organe, die man oft mit dem Namen Eingeweide bezeichnet, vermittelst derselben aufgehangen sind; theils liegen sie zwischen den Stellen der Bewegungsorgane, die vorzüglich der Reibung ausgesetzt sind, erleichtern z. B. das Hin- und Hergleiten der Gelenkoberflächen, der durch Ringe und Scheiden geführten Sehnen, und der an einander oder an den Knochen sich reibenden Muskeln und Sehnen, so wie auch der über die Vorsprünge der Gelenke hingespannten Haut. Die erstere Abtheilung der serösen Häute nennt man, im engern Sinne des Wortes, seröse Häute oder Säcke, membranae serosae, sacci serosi; die letztere Abtheilung heißen Synovialhäute oder Synovialsäcke, membranae, sacci synoviales, weil die eiweißhaltige Flüssigkeit in ihnen dicker, eiweißreicher, öliger und schlüpfriger ist, und den Namen Gelenkschmiere, synovia, führt.

2te Ordnung der zusammengesetzten Gewebe.

Gewebe, die deutlich sichtbare Nerven und viele rothes Blut führende Canäle enthalten. Sie haben während des Lebens eine rothe oder röthliche Farbe, sind gegen Verletzungen auch im gesunden Zustande empfindlich, und gewisser Lebensbewegungen fähig, indem sich einige derselben, wie das Fleisch, durch ihre eigene Kraft ziemlich schnell zusammenziehen, andere im gesunden oder kranken Zustande vorzüglich dadurch, daß Blut in größerer Menge zugeführt wird, ziemlich schnell anschwellen können. Sie entwickeln viel mehr Wärme, als die zusammengesetzten Gewebe der 1sten Ordnung. Viele ihrer Krankheiten nehmen einen sehr schnellen Verlauf, und im Zustande der Entzündung sind sie sehr roth und heiß, und schwellen oft in kurzer Zeit sehr an. Sie leisten dem Menschen vorzüglich durch ihre Lebenseigenschaften wichtige Dienste, und der Wille des Menschen, oder die Gemüthsbewegungen desselben, haben einen mehr offenbaren Einfluß auf die Verrichtungen dieser als anderer zusammengesetzter Gewebe.

So wie die von den 3 zusammensetzenden Geweben gebildete netzförmige Grundlage in den zusammengesetzten Geweben der 1sten Ordnung vorzüglich nur den Zweck der Ernährung dieser durch ihre physikalischen Eigenschaften nützenden Gewebe hat; und so wie demnach in ihnen die Blut führenden und auffaugenden Canäle weniger groß und zahlreich sind: so hat dieselbe netzförmige Grundlage bei den zusammengesetzten Geweben der 2ten Ordnung, umgekehrt, außer der Bestimmung die Gewebe zu ernähren, einen

wichtigen Antheil an den Lebensverrichtungen, durch welche diese Theile dem Menschen nützlich sind. So haben z. B. die Nerven einen wichtigen Antheil an der Willensbewegung oder an der Lebensbewegung des Fleisches; an den Lebensbewegungen der Regenbogenhaut des Auges und des uterus; an der oft durch Vorstellungen veranlaßten Anschwellung des Gliedes; an der zum Theil von den Nerven abhängenden, durch Gemüthsbewegungen leicht gestörten oder abgeänderten Bereitung und Absonderung von Säften, die in der Haut, in den Schleimhäuten und in den Drüsen statt finden. Auf gleiche Weise haben die dichten und großen Gefäßnetze einen wesentlichen Antheil an den Verrichtungen dieser Gewebe, vorzüglich an dem Prozesse, durch welchen Substanzen in das Innere des Körpers aufgenommen, oder aus demselben ausgestoßen werden; denn diese Prozesse finden nur in den zusammengesetzten Geweben der 2ten Ordnung statt. Zu dieser 2ten Ordnung gehören:

XI. Das Muskelgewebe, tela muscularis, oder das jedem schon hinlänglich bekannte Gewebe, aus dem die Fleischbündel bestehen; das sich durch seine rothen, an manchen Stellen nur blaßrothen Fasern auszeichnet, und dem Menschen so wichtig ist, weil es alle andern beweglichen Theile, welche mit ihm in Verbindung stehen, durch die plötzliche Verkürzung seiner Fasern in Bewegung setzt, und zwar entweder in Folge eines Einflusses des Willens, oder an manchen Stellen ohne denselben.

XII. Das Gewebe der Lederhaut, tela corii. Die Lederhaut ist die an Blutgefäßen und Nerven reiche innere Lage der Haut, welche äußerlich von dem gefühllosen hornigen Ueberzuge, der die Oberhaut genannt wird, bedeckt ist. Sie ist der Sitz des Gefühls und der Ort, wo der Schweiß bereitet wird.

XIII. Das Gewebe der Schleimhaut, tela membranae mucosae. Die Schleimhaut ist die an Blutgefäßen und Nerven reiche Haut, welche alle von außen in das Innere des Körpers dringende Höhlen und Canäle überzieht, und an den Oeffnungen derselben, z. B. an denen des Mundes, der Nase, des Afters, der Harn- und Geschlechtsorgane, in die äußere Haut übergeht. Sie überzieht daher die Mundhöhle, die Höhle des Darmcanals und der Harnblase und andere Höhlen, so wie auch alle die Gänge, die in diese Höhlen führen, und die z. B. aus den Speicheldrüsen in den Mund, aus den Lungen in den Rachen, aus der Leber und dem Pankreas in den Zwölffingerdarm, aus den Nieren in die Harnblase gehen, und verschiedene, von jenen Organen abgesonderte Materien, Speichel, Luft, Galle und Harn in diese Höhlen leiten. Sie bildet gemeinschaftlich mit der Haut einen gefäß- und nervenreichen Ueberzug für die nach außen und nach innen gekehrten Oberflächen des Körpers, die mit den genossenen oder mit den uns umgebenden fremdartigen

Materien in Berührung kommen. Die Schleimhaut wird hierbei vor dem nachtheiligen Einflusse dieser fremdartigen Substanzen durch Schleim, den sie absondert, und an manchen Stellen durch einen sehr dünnen hornigen Ueberzug, ihrem Oberhäutchen, geschützt. Durch die in ihr und in der Haut stattfindende absondernde Thätigkeit werden Materien aus dem Körper ausgestoßen und andere durch Aufsaugung in denselben aufgenommen.

XIV. Das Drüsengewebe, tela glandularum. Drüsen sind Theile, deren Substanz größtentheils aus vielfach unter einander verwickelten Canälen besteht, in welchen das Blut oder andere Säfte eine Mischungsveränderung erfahren, die von anderer Art ist, als diejenige, welche die Säfte bei der Ernährung erleiden. Ihre Gestalt ist nicht die einer Haut, sondern sie sind vielmehr dick und rundlich.

XV. Das erectile oder schwellbare Gewebe, tela erectilis, wohin man das Gewebe der schwammigen Körper der männlichen und weiblichen Ruthe rechnet, welches aber vielleicht, wiewohl weniger deutlich, auch an mehreren andern Stellen des Körpers vorkommt. Es ist fähig, durch eine Anhäufung von Blut anzuschwellen und steif zu werden, und daher unter dem Einflusse der Nerven, und zuweilen in Folge einer Einwirkung der Seele auf den Körper, Bewegung, z. B. die Aufrichtung der Ruthe, hervorzubringen.

Nachtrag zu der zweiten Ordnung der zusammengesetzten Gewebe.

Manche sehr gefäßreiche Theile des Körpers sind fähig, sich zusammenzuziehen und auszudehnen, ohne daß man in ihnen deutliche Muskelfäsern erkennt. Auch sind die Umstände, unter welchen ihre Lebensbewegungen eintreten, und die Art der Bewegung selbst, verschieden von den Bedingungen und Erscheinungen der Muskelbewegung, so daß man in diesen einer Lebensbewegung fähigen Theilen so lange ein besonderes Gewebe vermuthen muß, bis in ihnen die Gegenwart von Muskelfasern bewiesen worden ist. Hierher gehört: 1) das Gewebe des uterus, 2) das Gewebe der iris, 3) das Gewebe der tunica dartos des Hodensackes, 4) das noch nicht gehörig gekannte Gewebe, das in den Lymph- und Blutgefäßen, in den Ausführungsgängen der Drüsen und an den Muttertrompeten Lebensbewegungen hervorbringt.

Die aufgezählten Gewebe sind also kürzlich folgende:

Einfache oder nicht zusammengesetzte Gewebe, telae simplices.

I. Horngewebe, telae corneae. 1) Gewebe der Oberhaut, tela epidermidis. 2) Gewebe der Nägel, tela unguium. 3) Gewebe der Haare, tela pilorum.

II. Zahngewebe, telae dentium. 1) Gewebe des Schmelzes, tela substantiae vitreae dentis. 2) Gewebe der innern Zahnsubstanz, tela substantiae osseae dentis.

Nachtrag. Gewebe, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu den einfachen gehören:
1) Gewebe der Krystalllinse des Auges.
2) Gewebe der Hornhaut des Auges.
3) Gewebe des innersten Ueberzugs der serösen Häute.

Zusammensetzende Gewebe, telae componentes.

III. Zellgewebe, tela cellulosa.

IV. Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut, tela vasorum communis.

V. Nervengewebe, tela nervea.

Zusammengesetzte Gewebe, telae compositae.

A. Gewebe, die keine deutlich sichtbare Nerven enthalten und nicht von sehr dichten und feinen Netzen rother Blutgefäße durchdrungen sind.

VI. Knorpelgewebe, tela cartilaginea.

VII. Knochengewebe, tela ossea.

VIII. Sehniges Gewebe, tela tendinea.

IX. Elastisches Gewebe, tela elastica.

X. Gewebe der serösen Säcke. 1) Der serösen Säcke im engeren Sinne des Wortes. 2) Der Synovialsäcke.

B. Gewebe, die deutlich sichtbare Nerven enthalten, und die durch und durch von sehr dichten und feinen Netzen rother Blutgefäße durchdrungen sind.

XI. Muskelgewebe, tela muscularis.

XII. Gewebe der Lederhaut, tela corii.

XIII. Gewebe der Schleimhaut, tela membranae mucosae.

XIV. Drüsengewebe, tela glandularum.

XV. Erectiles oder schwellbares Gewebe, tela erectilis.

Nachtrag zu der Ordnung B. der zusammengesetzten Gewebe, die noch nicht gehörig gekannten Gewebe, die sich durch eine eigenthümliche Lebensbewegung auszeichnen.

Die Unterscheidung von einer gewissen Anzahl dieser Gewebe findet sich schon bei den Alten. Später handelte Gabriel Fallopius[1]) die Lehre von denselben in einem eignen Werke ab. Er nannte sie partes similares, weil jeder Theil eines Gewebes die wesentlichen Eigenschaften hat, die den andern Theilen desselben Gewebes zukommen, z. B. weil jedes Stück Muskel die wesentlichen Eigenschaften hat, die jedem andern Stück Muskel zukommen, wogegen ein Stück der Hand nicht die wesentlichen Eigenschaften jedes andern Stückes der Hand hat. Haller[2]) und Sömmerring[3]) trugen neuerlich zur genauern Kenntniß der verschiedenen Gewebe viel bei. Ihre Werke sind vorzügliche Quellen für diese Lehre. Bichat hatte das Verdienst, die physikalischen, chemischen und Lebenseigenschaften der Gewebe genauer zu untersuchen; auf das Eigenthümliche, was sie bei ihrer Entstehung und Entwickelung zeigen, aufmerksam zu machen, und zu ihrer sicheren Unterscheidung auch die Erscheinungen zusammenzustellen, durch die sie

---

1) Lectiones Gabrielis Fallopii de partibus similaribus humani corporis ex diversis exemplaribus a Volchero Coiter summa cum diligentia collectae etc. Norimb. 1775. Fol.

2) Elementa physiologiae corporis humani. Tom. I—VIII. Lausannae 1757. seqq. 4. Auctarium ad Alb. Halleri Elementa Physiologiae. Fasc. IV. Lipsiae 1780. 4.

3) S. Th. Sömmerring's Lehre vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt a. M 1791. ff. 2te Ausgabe 1800.

sich im kranken Zustande auszeichnen. Er war hierauf durch Pinels Bemerkung, daß Gewebe derselben Art, auch wenn sie sich an sehr verschiedenen Stellen des Körpers befinden, ähnlichen Krankheiten unterworfen sind, geführt worden. Bichat [1]) unterschied zuerst die Synovialhäute von den fibrösen, und zeigte die Gleichartigkeit des Gewebes der Schleimbeutel und Schleimscheiden mit den übrigen Synovialhäuten; die Gleichartigkeit und den Zusammenhang der Sehnen, Bänder, Aponeurosen, der harten Hirnhaut und anderer fibrösen Häute. Bichat theilte die Gewebe auf folgende Weise ein:

I. Allgemeine Systeme für alle Apparate, oder Muttersysteme.
1) Zelliges System. 2) Nervensystem des thierischen Lebens (das der Empfindung mit Bewußtseyn und der Erregung der willkührlichen Bewegung gewidmet ist). 3) Nervensystem des organischen Lebens (das der Regulirung der bewußtlos geschehenden Verrichtungen des Körpers gewidmet ist). 4) Arteriensystem. 5) Venensystem. 6) System der aushauchenden Gefäße. 7) System der einsaugenden Gefäße.

II. Eigenthümliche Systeme einzelner Apparate.
8) Knochensystem. 9) Marksystem. 10) Knorpliges System. 11) Fibröses System. 12) Fibrösknorpliches System. 13) Muskelsystem des thierischen Lebens (das die willkührlichen Bewegungen ausführt). 14) Muskelsystem des organischen Lebens (das die unwillkührlichen Bewegungen ausführt). 15) Schleimhautsystem. 16) Seröses System. 17) Synovialsystem. 18) Drüsiges System. 19) Lederhautsystem. 20) Oberhautsystem. 21) Haarsystem.

Von Walther, Dupuytren und Richerand, Rudolphi, Hippolyte Cloquet, J. F. Meckel, von Lenhossek, Chaussier, C. Mayer, Jules Cloquet, Heusinger [2]) und von Blainville haben manches Fehlerhafte in der Bichat'schen Eintheilung der Gewebe in gewisse allgemeine Klassen und in seiner Unterscheidung der einzelnen Gewebe zu verbessern gesucht; sind aber dabei selbst zur sehr verschiedenen und einander oft widersprechenden Ansichten geführt worden. Hinsichtlich der Unterscheidung einzelner Gewebe haben fast alle die Betrachtung der aushauchenden Gefäße, als eines besonderen Gewebes; ferner die Eintheilung des Muskel- und Nervengewebes in ein animalisches und organisches; endlich die Annahme eines besondern Knochenmarkgewebes aufgegeben. Richerand und Dupuytren rechnen das Gewebe der Faserknorpel und der Lederhaut zum Fasergewebe. Dupuytren, Rudolphi [3]) und Jules Cloquet [4]) begreifen die Oberhaut, Nägel und Haare unter dem Horngewebe. Rudolphi nimmt das Gewebe der Faserknorpel nicht als ein besonderes Gewebe an. Meckel [5]) sieht das Gewebe der Synovialhäute als eine Abtheilung der serösen Häute an; Lenhossek [6]) vereinigt die Schleimhäute, serösen, fibrösen und gemischten Häute in dem System der Häute; Chaussier [7])

---

1) Bichat, Mém. de la société médicale d'émulation. Vol. II. an 6. (1797.) Traité des membranes en général et des diverses membranes en particulier par X. Bichat. à Paris an 8. (1799.) Im Auszuge in Reil's Archiv für die Physiologie. B. V. p. 169.

2) Siehe die von diesen Schriftstellern gegebenen Eintheilungen der Gewebe, zu einer sehr bequemen Uebersicht zusammengestellt und beurtheilt in Heusinger's System der Histologie. Heft 1. Eisenach 1822. pag. 21. bis 46., wo die Literatur dieses Gegenstandes am vollständigsten abgehandelt worden ist.

3) K. A. Rudolphi, de corporis humani partibus similaribus. Gryph. 1809. 4. Grundriss der Physiologie. Berlin 1821. B. I. S.

4) Jules Cloquet, Anatomie de l'homme ou description et figures lithographiées de toutes parties du corps humain. à Paris 1821. Fol.

5) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1815. B. I. S.

6) Physiologia medicinalis auctore Michaele a Lenhossék. Pestini 1816. V Voll. S. Vol. II.

7) Chaussier, in Dictionnaire des sciences médic. Art. Organisation.

zählt nicht passend die Nervenknoten und die Drüsen, welche keine Ausführungsgänge haben, unter dem Namen Gangliengewebe als Nervenganglien, Gefäßganglien und drüsenartige Ganglien auf. Mayer[1]) vereinigt unter dem Namen Horngewebe oder Blättergewebe das Gewebe der Krystalllinse, der Hornhaut, der Oberhaut, der Haare, der Nägel, der Zähne; rechnet die Faserknorpel zu dem Knorpelgewebe; die Gefäßhäute, die Lederhaut und Schleimhaut und die Substanz des uterus mit zu dem Zellfasersystem. Heusinger[2]) tritt, hinsichtlich des Blättergewebes oder Horngewebes, Mayern ziemlich bei, hält auch, wie dieser, die Faserknorpel für ein Knorpelgewebe; vereinigt, wie Meckel, die serösen und Synovialhäute; unterscheidet das Gewebe des Uterus als ein besonderes, und vereinigt das Gewebe der Schleim- und Lederhaut als Hautgewebe.

Blainville[3]) hält alle Gewebe, mit Ausnahme des Muskel- und Nervengewebes, für Modificationen des Zellgewebes.

Beclard[4]) vereinigt auch die serösen und Synovialhäute unter dem Namen der serösen Häute, und rechnet die Faserknorpel zu dem Fasergewebe.

Man hat auch einige Gewebe zu den von Bichat unterschiedenen Geweben hinzugefügt. Jules Cloquet hat das gelbe elastische Gewebe von dem sehnigen oder fibrösen unterschieden, indem er zeigte, daß mehrere Eigenschaften, die Bichat bei der gelben Faser der mittleren Arterienhaut bemerkt hatte, auch gewissen an andern Stellen des Körpers vorkommenden Fasern zukämen, z. B. den gelben Fasern zwischen den Bogen der Wirbel. Ferner hat Jules Cloquet das Gewebe der schwammigen Körper der Ruthe und einiger andern Theile als ein besonderes, das aufrichtungsfähige Gewebe, tissu erectile, angenommen. J. Cloquet und Beclard endlich haben das Fettgewebe als ein von dem Zellgewebe verschiedenes Gewebe unterschieden.

Erste Klasse der Gewebe.

Einfache oder nicht zusammengesetzte Gewebe, *telae simplices*.

I. Horngewebe, *telae corneae*.

Zu den hornigen Theilen gehören bei dem Menschen 1) die Oberhaut, 2) die Nägel und 3) die Haare; bei den Thieren theils Theile, die diesen entsprechen, theils eigenthümliche Gebilde, z. B. nach Hatchett und Braconnot, die Substanz der Klauen, der Hufe, der Hörner, des Ueberzugs der Schnäbel, auch die Substanz der Wolle, der Borsten, der Stacheln, der Federn, der Schuppen, des Schildkrot, der Seide, des Waschschwammes und der hornartigen Stämme der Gorgonien. Die Horngewebe befinden sich nur an der Oberfläche des Körpers, die mit fremdartigen Materien in Berührung kommt, und die entweder nach außen gewendet ist, wie die Oberfläche der Lederhaut, oder nach innen gekehrt ist, wie die Oberfläche der Schleim-

1) C. Mayer, über Histologie und eine neue Eintheilung der Gewebe des menschlichen Körpers. Bonn 1819. 8.

2) System der Histologie von C. F. Heusinger. Heft I. Eisenach 1822. 4.

3) Blainville, im Journal de Physique. 1822. Mars. p. 151. und de l'organisation des animaux. Paris 1822. Tome I. p. 13.

4) P. A. Beclard, Elémens d'anatomie génerale ou description de tous les genres d'organes qui composent le corps humain. à Paris 1823. 8.

häute, welche offene Höhlen (siehe S. 59.) überziehen. Bald schützen sie diese mit fremden Körpern in Berührung kommenden Oberflächen vor dem Drucke und andern mechanischen Verletzungen, bald vor dem übermäßigen Eindringen von Feuchtigkeit und schädlichen Materien, oder auch vor dem Vertrocknen durch zu starke Verdunstung, und vor dem zu schnellen Eindringen von Wärme und Kälte; bald isoliren sie den Körper gegen electrische Einflüsse. Auch scheinen sie hier und da zum Schmucke desselben zu dienen. Mehrere ihrer jetzt aufzuzählenden Eigenschaften machen sie zu diesem Dienste geschickt.

Die Horngewebe sind nämlich nicht aus Organen zusammengesetzt, und also auch nicht aus solchen, welche, wie die Blutgefäße und die Nerven, die Berührung fremdartiger Stoffe nicht vertragen; vielmehr ist ihre Materie gleichartig und einförmig, und daher durchscheinend und auf der Schnittfläche glänzend. Man vermißt in ihnen daher auch das Zellgewebe, das anderwärts getrennte neben einander liegende Theile zu verbinden pflegt, und findet sie im gesunden und kranken Zustande vollkommen unempfindlich. Dagegen lassen sie, wo sie dick genug sind, sowohl Flüssigkeiten, als viele fremdartige im Wasser aufgelöste Substanzen[1]), ferner die Luft, die Wärme und die Electricität schwer durch, und isoliren daher den Körper in mehrfacher Hinsicht. Dennoch aber hindern sie das Eintreten und Austreten von Feuchtigkeit nicht ganz. Vielmehr ziehen sie aus feuchter Luft Feuchtigkeit an, und setzen an trockne Luft Feuchtigkeit ab; so daß manche hornige Theile, z. B. die Haare, zu Hygrometern oder Feuchtigkeitsmessern benutzt werden. Sie selbst enthalten wenig Wasser und vermindern sich deswegen bei dem Trocknen wenig.

In chemischer Hinsicht zeichnen sich die Horngewebe dadurch aus, daß sie der Fäulniß sehr widerstehen; daß sie ferner eine beträchtliche Menge Fett oder Oel gebunden enthalten, vermöge deren sie, wenn sie frisch vom lebenden Körper abgeschnitten und in die Flamme gebracht werden, schmelzen und mit Flamme verbrennen; und daß sie von ätzenden Alkalien aufgelöst und nach Berzelius[2]), in eine seifenartige Substanz verwandelt werden, was bei dem Leime, dem Faserstoffe, dem Eiweiße und dem vom Fette befreieten Zellgewebe nicht der Fall ist. Leim hingegen geben die Horngewebe des menschlichen Körpers, wenn sie in Wasser gekocht

1) Seguin, in Annales de Chimie. Tome XCII. p. 48—51., hat diesen Nutzen bei der Oberhaut bewiesen.

2) Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. p. 10.

werden, entweder gar nicht, oder nur in so geringer Menge her, daß er von anhängenden fremdartigen Theilen herzurühren scheint. Sie erleiden aber beim Kochen in einem luftdicht geschlossenen Gefäße eine Zersetzung, und werden in eine dem Schleime ähnliche Materie verwandelt. Die Salpetersäure färbt die hornigen Theile leichter und stärker gelb, als viele andere Gewebe, und zwar schon während des Lebens. Schwefelsäure löst die Hornsubstanz auf, nicht aber die Essigsäure. Deswegen kann auch die Oberhaut dem zuweilen sauren Schweiße widerstehen. Wegen dieser Eigenschaften ist der Hornstoff als eine eigenthümliche thierische Substanz anzusehen, die dem getrockneten geronnenen Eiweiß zwar ähnlich, aber nicht gleich ist.

Die Horngewebe besitzen keine Lebenseigenschaften, durch welche sie dem übrigen Körper nützlich werden; denn sie sind im gesunden und kranken Zustande vollkommen unempfindlich und haben keine Art von Lebensbewegung. Sie nützen ihm vielmehr nur durch Eigenschaften, die ihnen auch im todten Zustande zukommen. Aber auch diejenigen Lebenseigenschaften, durch welche die Gewebe selbst bestehen, lassen sich bei ihnen schwer beobachten. Denn anstatt daß alle anderen Theile des Körpers bei ihrer Ernährung successiv eine Verwandlung ihrer Materie erleiden, indem immer Theilchen aufgesogen und in das Blut zurückgeführt, an die Stelle derselben aber andere Theilchen von den Blutgefäßen abgesetzt werden, so scheint zur Ernährung der hornigen Theile nur ein unmerkliches Eindringen von Säften, keineswegs aber eine Auffaugung ihrer Substanz erforderlich zu seyn. Die Horngewebe brauchten daher auch in ihrer Substanz keine Blutgefäße zu haben, die einen Kreislauf von Säften bewirkten, sondern es war hinreichend, daß sie mit gewissen, sehr gefäßreichen Theilen des Körpers in inniger Verbindung ständen, z. B. die Haare mit den Haarzwiebeln, die Nägel und die Oberhaut mit der Lederhaut. Auf diesen Theilen wird der Hornstoff abgesondert, der sich mit den schon vorhandenen hornigen Theilen verbinden und sie vorwärts drängen kann. Daher wachsen sie nur an der Stelle, die jenen gefäßreichen Theilen anhängt; so daß z. B. ein weißer Fleck an der Nagelwurzel nach und nach durch das Wachsthum des Nagels bis zum freien Rande desselben vorwärtsgeschoben und endlich mit abgeschnitten wird. Die äußersten Theile derselben stoßen sich aber ab, oder die hornigen Theile fallen zuweilen ganz aus, wie viele Haare. Ungeachtet ihr Wachsthum das ganze Leben hindurch fortdauern kann und sie sich nicht selten ganz von Neuem wieder erzeugen, wenn sie abgestorben und abgefallen sind: so heilen oder vernarben doch Verletzungen an

den Stellen derselben, die mit jenen gefäßreichen Theilen, denen sie anhängen, in keiner nahen Verbindung sind, nicht. Sie können sich nicht entzünden und nicht eitern, selbst wenn fremde Körper mitten in ihrer Substanz stecken, und sind überhaupt von allen Krankheiten frei, zu deren Entstehung die Thätigkeit der Gefäße in der Hornsubstanz nothwendig ist. Durch das Erkranken der gefäßreichen Theile des Körpers aber, denen sie anhängen, können sie sich sehr verändern, absterben und zusammentrocknen, und dabei zum Theil durchsichtiger und uneben, oder auch angefressen werden. Sie können aber auch auf eine regelwidrige Weise wuchern und zu lang oder zu dick werden.

1. Gewebe der Oberhaut, *tela epidermidis*.

Die Oberhaut, epidermis, cuticula, ist eine membranenförmig ausgedehnte Lage von Hornsubstanz, welche die Oberfläche der Lederhaut und an vielen Stellen die der Schleimhaut, namentlich im Munde, am Eingange der Nase, im Rachen, in der Speiseröhre und am Eingange der Geschlechts- und Harnorgane überzieht, und folglich solche Stellen des Körpers bedeckt, die mit der Luft und andern dem Körper fremdartigen Materien in Berührung kommen.

Der Theil der Oberhaut, der die Schleimhäute überzieht, wird von manchen Anatomen *epithelium* genannt. Er ist zwar dünner, weicher und feuchter, als der Theil, der die Lederhaut bedeckt, im Wesentlichen aber doch von derselben Beschaffenheit, und daher auch bei den Negern an manchen Stellen, z. B. an den Lippen und am Zahnfleische, wie die übrige Oberhaut gefärbt, nur blasser. Er läßt sich an den genannten Stellen, sowohl im Leben als nach dem Tode, am besten durch die Berührung mit heißem Wasser, als eine dünne durchsichtige Lage trennen oder sichtbar machen. Weniger gut gelingt dieses durch die Einweichung der Schleimhäute in Wasser und durch die Fäulniß. An den übrigen Stellen der Schleimhäute, wo man diesen Ueberzug nicht darstellen kann, darf man doch seine Gegenwart vermuthen.

Rudolphi[1]) sahe bei einem Dachse, und R. A. Hedwig[2]) bei einem rändigen Hunde, daß sich von den Zotten der Gedärme Stücken eines Häutchens durch Abschuppung trennten, die sie für ein durch Krankheit sichtbar gewordenes Oberhäutchen derselben, keineswegs aber für ausgeschwitzte geronnene Lymphe hielten, aus welcher die Häute, die nach manchen Krankheiten durch den Stuhl abgehen, bestehen. Rudolphi nimmt daher an, daß auch diejenigen Schleimhäute mit einer Oberhaut überzogen wären, an

---

1) Rudolphi, in Reil's Archiv. B. IV. p. 342.

2) R. A. Hedwig, in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. II. Leipzig 1803. p. 54.

denen man sie nicht getrennt darstellen kann. In der That wird das Oberhäutchen, wenn eine Schleimhaut längere Zeit mit der Luft in Berührung ist, auch an solchen Stellen derselben sichtbar, wo es sonst nicht wahrgenommen werden kann; z. B. wenn ein Darm an einer Stelle mit einer Wunde der Haut verwächst und sich in dieselbe öffnet, so daß ein künstlicher After entsteht); oder wenn die Schleimhaut der Scheide durch den vorgedrängten uterus mit der Luft in Berührung kommt. In dem Magen der körnerfressenden Vögel, in den 3 ersten Magen der wiederkäuenden Thiere, und in der oberen Hälfte des Magens der Pferde, ist auch die innere Oberhaut sehr dick; und die glatte Oberfläche aller Schleimhäute läßt die Gegenwart einer dünnen Oberhaut auch bei dem Menschen vermuthen.

Der Theil der Oberhaut, der die Lederhaut bedeckt, ist viel dicker, als das epithelium, ganz vorzüglich aber an den Stellen, welche, wie die Fußsohlen und die Hohlhand, bestimmt sind, oft dem Drucke ausgesetzt zu werden: wo man die Oberhaut nicht erst in Folge des erlittenen Druckes, sondern schon bei kleinen Embryonen, z. B. wie Albin[2]) bemerkt, bei solchen, die nur einen Finger lang waren, viel dicker und undurchsichtiger als anderwärts findet. Wegen der beträchtlichen Dicke kann die Oberhaut die kleinen Unebenheiten und Wärzchen auf der Lederhaut in Grübchen aufnehmen, so daß diese Unebenheiten in die Oberhaut hineinragen, ohne daß die Oberhaut an ihrer Oberfläche deutliche entsprechende Ausbeugungen hat. Sie unterscheidet sich hierdurch von dem epithelium, das die Unebenheiten der Schleimhäute nur mit Scheiden überzieht.

Durch die Einwirkung der spanischen Fliegen und ähnlicher Mittel, durch Verbrennung und starken Druck wird der Erguß von Lymphe unter der Oberhaut veranlaßt und sie von der lebendigen Lederhaut getrennt, an der sie sehr fest hängt. Doch wird sie hierbei ausgedehnt und daher dünner; und man sieht deswegen ihre wahre Dicke richtiger an Stellen, wo sich ein Stück derselben durch äußere Gewalt so abgestoßen hat, daß die Hautwärzchen vollkommen entblößt wurden. Nach dem Tode erweicht die Fäulniß, oder heißes Wasser, die innerste weichste Lage der Oberhaut, so daß sich dann die äußere Lage leicht lostrennen läßt und sich dabei auflockert, weiß und weniger durchsichtig wird, jedoch wenn sie trocknet, den Grad von Durchsichtigkeit wieder annimmt, den sie vorher besaß.

Ungeachtet die Hornsubstanz der Oberhaut, in chemischer Hinsicht, sehr mit der Hornsubstanz der Haare übereinkommt, so unterscheidet sie sich doch dadurch einigermaßen von ihr, daß, nach Berthollet[3]), Bleioxyd mit Fett eingerieben, die Haare schwarz färbt,

1) Beclard, Élémens d'Anatomie générale. 1823. p. 255.

2) Albinus, Academ. Annotat. Lib. I. cap. 5.

3) Berthollet, Annales de Chim. I. p. 50. Crell's Annalen. 1790. I. p. 360. Buchner's Repertorium der Pharmacie. 1826. B. XXI. p. 90—100. Nach Berthollet

indem sich das Bleioxyd mit dem in der Hornsubstanz der Haare enthaltenen Schwefel verbindet, daß dieses aber nicht bei der Oberhaut der Fall ist, die also den Schwefel in geringerer Menge und nicht so locker gebunden zu enthalten scheint.

Nach John (1) enthielten 100 Theile der Oberhaut des menschlichen Fußes:

Verhärteten Eistoff (Hornstoff)	93,0 bis 95,0
Gallertartige (speichelstoffartige) Materie	5,0
Fett	0,5
Salze, Säuren und Oxyde	1,0.

Diese sauren Oxyde und Salze der Oberhaut sind namentlich Milchsäure, milchsaures, phosphorsaures und schwefelsaures Kali, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk, ein Ammoniaksalz und Spuren von Mangan und Eisenoxyd. Die Oberhaut geht, eben so wie die übrigen Horngewebe, keine Verbindung mit dem Gerbestoff ein (2), was diejenigen Häute thun, die beim Kochen im Wasser eine beträchtliche Menge Leim hergeben. Daher wird sie von den Gerbern, vor dem Gerben der Haut, durch Einweichen in ätzendes Kalkwasser aufgelöst und entfernt.

Die Oberhaut besteht aus vielen über einander liegenden, fest an einander haftenden Lagen oder Blättern. Schneidet man z. B. am Ballen des kleinen Fingers mit einem scharfen Messer, etwa mit einem Barbiermesser, durch einen horizontalen Schnitt eine dünne oder dicke Lage der Oberhaut ab: so ist die Schnittfläche des abgeschnittenen Stückes der äußeren Oberfläche desselben parallel, und also nicht eben, sondern wie die äußere Oberfläche gefurcht; mit dem Unterschiede, daß den vertieften Linien der äußeren Oberfläche erhabene Linien an der Schnittfläche entsprechen, und umgekehrt. Sogar den reihenweis gestellten kleinen Grübchen, die sich auf den erhabenen Linien der äußeren Oberfläche finden, entsprechen kleine Erhabenheiten, die reihenweis in den vertieften Linien auf der Schnittfläche liegen. Man sieht hieraus, daß die Oberhaut sehr geneigt ist, sich in parallel über einander liegende Lamellen zu theilen, und daß sie durch die Schärfe des Messers mehr gespalten als abgeschnitten wird [3]. Die Oberfläche der Oberhaut sondert sich aber auch von selbst, und nach und nach an allen Stellen der Haut in sehr dünnen, durch Vergrößerungsgläser sichtbaren Häutchen oder Schuppen ab, während sich die innerste Lage derselben immer von Neuem zu erzeugen scheint. Da nun diese Absonderung nach und nach alle die Lagen trifft, die zusammen ihre Dicke ausmachen, so muß man diese Eigenschaft, sich in Blätter zu theilen, der ganzen Oberhaut zuschreiben. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird noch deutlicher durch die mehrmahlige schnell wiederholte Abschuppung der Haut bestätigt, die nach einer heftigen Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Haut des lebenden Menschen und nach mehreren Hautkrankheiten beobachtet wird. Die Oberhaut kann durch häufigen Stoß und Druck das äußere Ansehn und die Dichtigkeit des Nagels oder Horns erhalten; denn Camper [4]) erzählt, er habe

---

werden auch die Nägel schwarz; nach Vauquelin aber, Ann. de chimie. 1806. Tome LVIII. p. 41. seq., nur die Haare, nicht aber die Nägel, auch nicht die Hörner, die Oberhaut und die Wolle. Nach Vauquelin, S. 49., schwärzt auch das Quecksilber und Wismuthoxyd die Haare schnell.

1) John, chemische Schriften. B. VI. p. 95.

2) Thénard, Traité de chimie, 4ème éd. 1824. p. 637.

3) E. H. Weber, Beobachtungen über die Oberhaut, die Hautbälge und ihre Vergrösserung in Krebsgeschwülsten, und über die Haare des Menschen, in Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1827. p. 199.

4) Peter Camper, Demonstrationes anatomicae. Lib. I. Amstelod. 1740. Fol. p. 1. et 2.

an der Handschwiele der Schmiede, auf dem Querdurchschnitte der Oberhaut, Fasern wie im Horne bemerkt.

Das Schleimnetz des Malpighi, rete Malpighi, mucus Malpighi, nennt man die innerste noch nicht erhärtete Lage der Oberhaut, welche mit der Lederhaut in unmittelbarer Berührung ist, und aus dem zuletzt von der Lederhaut abgesonderten noch weichen Hornstoffe besteht, der sich durch Einweichen der Haut in Wasser erweicht und auflöst.

Bei dem Neger ist diese innerste Lage der Oberhaut schwärzer, und bei dem Weißen weißer, bei beiden aber undurchsichtiger, als die oberflächlichere Lage der Oberhaut, unstreitig nimmt aber diese innerste Lage die Eigenschaften der oberflächlicheren Lage an, wenn sie durch neue Lagen, die sich auf der Lederhaut erzeugen, nach außen gedrängt wird, wodurch sie dann aufhört, die innerste zu seyn, und fester und durchsichtiger wird. Daher ist, nach Albin[1]), die äußere Oberfläche des rete Malpighi der Neger schon weniger schwarz, als die innere, und der Theil desselben, der in den Furchen der Lederhaut liegt, schwärzer als der, welcher die Spitzen der Hautwärzchen deckt.

Am richtigsten wird daher das rete Malpighi als die innerste Lage der Oberhaut, nicht aber als eine von der Oberhaut verschiedene Decke der Haut, angesehen. Sie läßt sich auch nur an wenigen Stellen des Körpers, an der Hohlhand und im Hohlfuße, unter den Nägeln, und bei den Negern zuweilen auch am Hodensacke, in der Form eines zusammenhängenden Stückchen Haut ablösen[2]). Am leichtesten glückt es, sie an der Zunge der Rinder und Schafe, keineswegs aber an der des Menschen, darzustellen. Den Namen Netz verdient sie aber nirgends.

Vor Malpighi hatten auch die Anatomen keine andere Meinung von der Oberhaut. Malpighi[3]) stellte die innere Lage der Oberhaut zuerst auf der Zunge der Rinder und an der Fußsohle des Menschen dar, und wurde durch die falsche Meinung, daß die Oberhaut des Negers weiß und ungefärbt sey, und daß der Grund der schwarzen Farbe der Neger nur in dem rete liege, zu der Annahme geführt, daß sich das rete bei dem Neger

---

1) Albin, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum caeterorumque hominum; accedunt icones coloribus distinctae. Leidae Batav. et Amstelod. 1737. p. 6.

2) Sömmerring, über die Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Mainz 1785.

3) Malpighi, Exercit. epist. de lingua, de tactus organo. In der Beschreibung seines eigenen Lebens, die in Mangetl Bibliotheca medica. Tom. II. p. 154. abgedruckt ist, sagt er: „In calce itaque pedis papillae tactus et ambiens reticulare corpus insigniter crassum erat, et quasi tartaro ferruminatum; in extima superficie de facili laceratum in frustula solvebatur, friabile enim erat, unde contentae papillae copiosissime oblongae emergebant, quae ab subjecta cute exortae, perpendiculariter per reticularo corpus productae, cuticula custodiebantur.“

als eine besondere schwarze, bei Weißen als eine weiße Haut, über die ganze Lederhaut erstrecke. Er gab der innern Lage der Oberhaut den unpassenden Namen rete, weil er sie fälschlich für siebförmig durchlöchert hielt. Wenn man nämlich die oberflächliche Schicht der Oberhaut, nachdem man sie durch die Fäulniß oder durch Eintauchen in heißes Wasser locker gemacht hat, von Thierzungen oder von der Fußsohle abzieht, so bleiben leicht Stückchen von der inneren Lage der Oberhaut in den, den Spitzen der Hautwärzchen entsprechenden Vertiefungen an der äußeren Lage der Oberhaut hängen, und werden mit abgerissen; wodurch die innere Lage das Ansehn einer siebförmigen durchlöcherten Haut erhält, durch deren Löcherchen die Wärzchen hervorragen. Diesen Irrthum haben Albin[1]) und Rudolphi aufgedeckt; denn die innere Lage der Oberhaut überzieht, nach ihnen, auch an der Rindszunge und an der menschlichen Fußsohle die Lederhaut ununterbrochen. Jenen ersteren Irrthum, daß die äußere Lage der Oberhaut des Negers ungefärbt sey, haben schon Ruysch, Santorini, Albin und viele neuere Anatomen widerlegt. Und wenn man auch die äußere Lage der Oberhaut nicht mit Ruysch und Santorini schwarz nennen mag, so muß man doch mit Winslow zugestehen, daß sich eine dünne Lage derselben wie ein dünnes und deswegen durchsichtiges Blättchen schwarzes Horn ausnimmt. Die schwarze Farbe der Haut des Negers hat also in beiden Lagen der Oberhaut ihren Sitz; nur ist sie in der innersten dunkler als in der oberflächlichen. Die Lederhaut des Negers aber ist, nach Riolan, Ruysch, Malpighi, Piso Santorini, Albin[2]), nach vielen neueren Anatomen, und auch nach meinen Untersuchungen weiß, d. h. nicht mehr gefärbt als die bloße Berührung der schwarzen innern Lage der Oberhaut mit sich bringt.

Immerhin mögen Cruikshank[3]) an der durch die Pocken veränderten Haut einer Negerin, Gaultier[4]) und Dutrochet[5]) aber an der Haut der Fußsohle, mehrere das Schleimnetz bildende Lagen entdeckt haben. Man muß nur hiervon keinen Schluß auf die Beschaffenheit der Oberhaut an andern Stellen eines Gesunden machen. Denn durch eine krankhafte Ausschwitzung können sich im ersteren Falle Lagen bilden, die bei Gesunden nicht vorhanden sind. An der Fußsohle aber veranlaßt der zu verschiedenen Zeiten im ungleichem Grade statt findende Druck die Bildung unterscheidbarer dünnerer und dichterer Lagen von Oberhaut, die sich auch wohl bei Negern, bei denen an der Fußsohle und in der Hohlhand die schwarze Farbe überhaupt blaß ist, durch ihre Farbe von einander unterscheiden mögen. Große Verwirrung entsteht aber, wenn man, wie Gaultier und Dutrochet, die oberste sehr gefäßreiche Oberfläche der Lederhaut, die sich durch kein Mittel von den tieferen Lagen der Lederhaut trennen läßt, als einen Theil des rete Malpighi betrachtet, das dann aus 2 ihrer Natur nach ganz verschiedenen Theilen, einem gefäßlosen und einem gefäßreichen, bestehen würde.

---

1) Albin, Academ. annotat. Lib. I. Cap. III.

2) Albin, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum etc. p. 4. sagt daher: „non aliter autem, tanquam si ob proximitatem (reticuli) levissime perfusa cutis esset colore."

3) Cruikshank, Abhandlung über die unmerkliche Ausdünstung. A. d. Engl. Leipzig 1798. 8.

4) G. A. Gaultier, Recherches sur l'organisation de la peau de l'homme et sur les causes de sa coloration. Paris 1809. 8. Recherches anatomiques sur le système cutané de l'homme. Paris 1811. 4.

5) Dutrochet, Observation sur la structure de la peau, im Journal complém. Tome V. pag. 366.

Winslow[1]), De Riet[2]), Scarpa[3]), Bichat[4]), Rudolphi[5]), Chaussier und Gordon[6]), und endlich Seiler[7]), läugnen daher mit Recht, daß das Malpighische Netz als eine von der Oberhaut verschiedene Haut betrachtet werden dürfe; und auch Albin[8]) legt auf diese Unterscheidung kein großes Gewicht.

Die Oberhaut gibt keine Scheiden für den über dieselbe emporragenden Theil der Haare ab. Ob sie den in der Haut verborgenen Theil derselben mit einem Ueberzuge versieht, ist auch nicht bewiesen; wohl aber scheint sie die Höhle der in der Lederhaut liegenden einfachen Hautdrüsen und deren Ausführungsgänge, welche die Hautsalbe und Schweiß auf die Oberfläche des Körpers bringen, mit einem dünnen Ueberzuge zu versehen. Aus diesem Grunde dürfen auch die mit bloßen Augen und mit Loupen deutlich sichtbaren Oeffnungen jener Gänge auf der Oberhaut nicht für Poren, d. h. für Löcher der Oberhaut, die die Oberhaut völlig durchbohren, angesehen werden.

Bei Neugebornen, deren Haut vor der Geburt so lange Zeit mit dem Fruchtwasser in Berührung war, und deswegen durch eine reichlich abgesonderte Hautsalbe, vernix caseosa der Neugebornen, vor der nachtheiligen Einwirkung jener Flüssigkeit gesichert wurde, sieht man die Hautdrüsen, die die Hautsalbe bereiten, in Gestalt kleiner Säckchen an allen Stellen in der Lederhaut, mit Ausnahme der Hohlhand und des Hohlfußes, liegen; und man bemerkt auch, daß von den mit Hautsalbe sehr erfüllten Drüschen ein Gang bis zur Oberfläche der Oberhaut verläuft, und zuweilen in seiner ganzen Länge mit einer gelblichen Hautsalbe erfüllt ist, die auch ohne Widerstand, durch einen gelinden Druck auf die Oberfläche, ausgedrückt wird. Bei Erwachsenen sieht man zwar die Hautdrüschen nur an solchen Stellen der Haut deutlich, die nicht selten mit Feuchtigkeiten in Berührung kommen, z. B. um den Mund, an der Nase, an den Ohren, an den Brustwarzen und an einigen andern solchen Stellen. Da die Hautdrüschen indessen bei Krebsgeschwülsten auch an andern Stellen der Haut, wo sie sonst nicht sichtbar sind, groß und deutlich werden: so darf man annehmen, daß sie das ganze Leben hindurch in allen Stellen der Haut vorhanden sind, an denen

---

1) Winslow, Exposit. anat. traité des tegum. §. 40.

2) De Riet, de organo tactus. Lugd. Batav. 1743. recus. in Halleri disputat. select. Volum. III. pag. 7.

3) Antonii Scarpa, Oratio de promovendis anatomicarum administrationum rationibus. Ticini 1783. 4. p. 8. „Illud pro certo habetote iteratis celebriorum anatomicorum observationibus, mucosum corpus atque cuticulam unum atque unicum humani corporis tegumentum, ad cutim intus molle, extus condensum atque compactum, haberi oportere; quo fit, et jure, ut nequeat a cute cuticula sine mucoso corpore separari, neque haec ab invicem sine abrasione atque etiam difficulter evelli. Proin vitio dissectionis vertendum, quicquid de generali tegumentorum in mucosum et cuticulam divisione, quasi natura essent inter se distincta tegumenta, prosectores studiosae ostendunt juventuti."

4) Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 177.

5) Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. I. p. 104.

6) Siehe bei Beclard, Élémens d'anatomie générale. à Paris 1823. p. 275.

7) Seiler, in Pierer's medic. Realwörterbuche. Art. Integumente.

8) Bernardi Sigfridi Albini, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum et caeterorum hominum; accedunt icones coloribus distinctae. Leidae Batavorum et Amstelodami 1737. 4. p. 5. „et re vera unum aliquod tegmen cutem extrinsecus

sie sich bei den Neugebornen finden. Ich bin geneigt, die weichen weißen oder durchsichtigen Fädchen, die man von der Lederhaut zur Oberhaut gehen sieht, wenn man die durch die Fäulniß oder durch heißes Wasser locker gemachte Oberhaut von der Lederhaut in der Richtung abzieht, in welcher die Haare die Haut durchbohren, mit Winslow und Cruikshank für jenen so eben erwähnten Ueberzug zu halten, der von der Oberhaut in die Ausführungsgänge der Hautdrüschen geht. Denn ich fand diese Fädchen ungefähr in derselben Entfernung von einander liegen, in welcher die Hautdrüschen bei Neugebornen zu stehen pflegen; und Winslow[1]) sahe sogar, daß die Hautdrüschen mittelst jener Fädchen an der Oberhaut hängen blieben, welche er von der Haut in der Achselhöhle eines Menschen abzog. Für aushauchende Enden der Blutgefäße darf man sie mit Bichat nicht halten, da sie Anatomen, wie Meckel d. j.[2]) und Seiler[3]), welcher letztere sich sehr glücklich mit feinen Injectionen beschäftigt hat, niemals mit Materien angefüllt gesehen haben, die in die Adern gespritzt worden waren. Vielleicht sind aber nicht alle jene Fädchen von derselben Beschaffenheit. Vielmehr kann man sich denken, daß auch manche weniger regelmäßig gestellte, aus in die Länge gezogenen erweichten Theilen der Oberhaut, entstehen.

An keinem Theile der Oberhaut findet man mit bloßen Augen oder mit Mikroskopen sichtbare Poren.

Zwar bemerkt man auf der Mitte der gewundenen erhabenen Linien in der Hohlhand und im Hohlfuße mit bloßen Augen, oder noch besser mit einer Loupe, reihenweis gestellte, meistens ovale Grübchen, deren Durchmesser nach meinen Messungen 0,2 und 0,15 Pariser Linien beträgt. Aus ihnen sieht man auch den Schweiß wie aus einer kleinen Quelle krystallhell hervordringen[4]). Dem ungeachtet bemerkt man nach meinen Versuchen, wenn man hier eine dünne Lage der Oberhaut horizontal abschneidet, auf der Schnittfläche derselben keine Oeffnungen, sondern gewölbte Ausbeugungen[5]); und auch J. F. Meckel der ältere[6]), Cruikshank, Alex. v. Humboldt[7]), Rudolphi[8]), J. F. Meckel der jüng.[9]) und Seiler[10]), haben sowohl bei schwacher als bei sehr starker Vergrößerung in der Oberhaut sichtbare Oeffnungen vergebens gesucht. Gleichwohl können nicht unbeträchtliche Oeffnungen da seyn, die aber vermöge der Elasticität, mit der sich abgeschnittene

---

vestit, in lamellas plus minus dividuum: cujus tegminis pars interior, quae cutem proxime contingit, est quod dicunt reticulum; exterior, quam antiquo nomine epidermidem. Ejusdem naturae sunt, reticulum autem mollius et coloratius. Itaque partes illae cohaerent inter se, ut altera alterius, nisi continuatio, certe pars dicenda sit;" p. 6. „reticuli color saturatior est, qua id cuti proximum; ab altera parte, qua epidermidi conjunctum, jam aliquantulum exstinctus." Acad. Annot. Lib. I. p. 21. sagt Albin von der cuticula und dem reticulo: „naturae esse unius et ejusdem, nisi quod reticulum mollius sit et coloratius." „Visum mihi semper est reticulum ad cuticulam pertinere ejusque tunica intima esse sic satis separabilis. Ita tamen et mollitudine et colore non solum in fuscis sed etiam in albis differunt, ut haud ita male videantur distingui."

1) Winslow, Exposit. anat. Traité des tégumens §. 44.

2) J. G. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Th. I. p. 587.

3) Seiler, in Pierer's medicinischem Realwörterbuche. Art. Integumente. pag. 251.

4) Grew, in Philos. Transact. for the Year 1684. No. 159. p. 566. und Eichhorn in Meckel's Archiv. 1826. p. 405.

5) E. H. Weber, in Meckel's Archiv. 1827. p. 209. Tafel III. Fig. 1.

6) J. F. Meckel, Mém. de Berlin 1753. p. 63.

7) Alex. v. Humboldt, über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. B. I. p. 156.

8) Rudolphi, Grundriß der Physiologie. B. I. p. 104.

9) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. p. 588.

10) Seiler, in Pierer's medicinischem Realwörterbuche. Art. Integumente.

Stücken der Oberhaut zusammenziehen, oder durch andere Ursachen zugedrückt werden. Denn Beclard[1]) bemerkte, daß man die Löcher, die man mit einer feinen Nadel in Gummi elasticum, oder in die Oberhaut sticht, wenn hierauf ein Stück von diesen Körpern abgeschnitten wird, nicht entdecken kann. Wahrscheinlich sind auch die Oeffnungen, die durch die Oberhaut hindurchführen, nicht gerade Canäle, sondern enge Zwischenräume, die zwischen den Blättchen in den verschiedensten Richtungen fortgehen; durch welche zwar Flüssigkeiten, die sehr langsam und in geringer Menge ausgehaucht werden, den Weg auf die Oberfläche finden können, nicht aber solche, die schnell und in größerer Menge aus der Lederhaut hervorkommen; denn durch diese würden dann die Blättchen der Oberhaut an einander gedrückt werden. Hierdurch könnte man erklären, warum das bei dem Gebrauche von spanischen Fliegen schnell abgesonderte Serum, das die Oberhaut als eine Blase in die Höhe hebt, sich sebst den Durchgang durch die Oberhaut versperrt, und daher lange in der Blase zurückgehalten wird; warum ferner gefärbte Flüssigkeiten, während sie in die Gefäße gespritzt werden, nach dem Zeugnisse von Albin und Seiler, nicht auf der Oberfläche der Oberhaut hervordringen, sondern sich zwischen ihr und der Lederhaut anhäufen, nachdem ihr Farbestoff meistens in den Gefäßen zurück geblieben ist; und endlich warum, nach Bichat[2]) und Beclard[3]), Quecksilber nicht durch die Oberhaut hindurch gepreßt werden kann, selbst wenn, wie Beclard versuchte, der angewandte Druck dem einer Atmosphäre gleich ist.

Die Substanz der Oberhaut ist nicht so dicht und gleichartig, als die der Haare. Ihre Schnittfläche ist daher auch nicht so glänzend; vielmehr sieht man, daß, wenn ein Stück der Oberhaut vom lebenden Körper abgeschnitten wird, es auf allen Schnittflächen ein zelliges Gefüge zeigt, wenn man es durch eine einfache Linse, deren Brennweite $\frac{1}{4}$ Linie bis 1 Linie beträgt, betrachtet, man mag nun das Tageslicht durch das abgeschnittene Stückchen der Oberhaut durchfallen, oder es bloß auf die betrachtete Oberfläche auffallen lassen. Dieser Beobachtung widerstreitet nicht, daß Leeuwenhoek[4]) die Oberhaut aus kleinen über einander liegenden Schuppen zusammengesetzt fand. Von der mikroskopischen Täuschung aber, vermöge deren Leeuwenhoek[5]) diese Schuppen, und Monro, Fontana und Mascagni die Oberhaut aus geschlängelten Cylindern bestehen sahen, die Mascagni für Lymphgefäße hielt, und nach Edwards, bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers, als gekrümmte Reihen von Kügelchen erscheinen, ist schon (S. 147.) die Rede gewesen.

Daß die Oberhaut keine Gefäße besitze, die sich in ihrer Substanz verzweigen, hat schon F. Ruysch[6]) bewiesen, und B. S. Albin nicht geläugnet, und alle Anatomen, die sich auf Injectionen gefärbter Flüssigkeiten in die Gefäße stützen, stimmen darin überein.

1) Beclard, Élémens d'Anatomie générale. à Paris 1823. p. 283.
2) Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. v. Pfaff. Th. II. Abth. II. p. 252.
3) Beclard, a. a. O.
4) Leeuwenhoek, Philos. Transact. for the Year 1674. p. 126. seq.; und dessen Anatomia etc. Lugd. Batav. 1687. p. 205.
5) Leeuwenhoek, a. a. O.
6) F. Ruysch, Thesaurus anatomicus tertius. N. 19. n. 3. Curae posteriores lit. E. Adv. Dec. III. p. 26. 27. 28.

Albin[1]) sagt: wenn man die Oberhaut von einer fein injicirten Haut mit einem scharfen Messer lagenweis abschneide, man dann die in die Oberhaut hineinragenden Gefühlswärzchen der Lederhaut entblöße, so könne es scheinen, als ob die Oberhaut selbst Gefäße besäße; er zeigt aber zugleich, daß man hierbei doch nur die Gefäße jener Wärzchen sichtbar machet. Er sagt auch, daß feine Injectionsmassen zuweilen zwischen der Haut und Oberhaut ausschwitzen, und die Form von zahlreichen Gefäßen annehmen, die aber nicht mit wirklichen Gefäßen verwechselt werden dürften; und er glaubt daher, daß es sich gewissermassen beweisen lasse, daß der cuticula keine Gefäße angehören.

Die schwarze Farbe der tiefen und oberflächlichen Lage der Oberhaut der Neger entsteht nicht erst durch den unmittelbaren Einfluß des Lichtes und der Sonnenhitze.

Zwar sind die neugebornen Kinder der Neger schwer von denen der weißen Menschen zu unterscheiden; denn nach Labate[2]) sind sie, mit Ausnahme der Geschlechtstheile und der Stelle an der Nagelwurzel, weiß, und fangen sich erst 8 bis 10 Tage nach der Geburt an zu schwärzen; nach Camper[3]) sind kleine Embryonen sowohl als neugeborne Kinder der Neger, mit Ausnahme einiger schwarzen Theile, des Hofes der Brustwarze, des Hodensackes und der Ränder der Nägel, braun; nach Beclard[4]) ist ihre Farbe fast dieselbe als bei den Weißen, und die Färbung zeigt sich erst gegen den 3ten Tag; und nach Cassan[5]) endlich ist nur der Hodensak und ein Ring um den Nabel schwarz, die Farbe des übrigen Theiles der Haut aber in nichts von der der Neugebornen, die von weißen Aeltern stammen, verschieden. An einem in Paris gebornen Negerkinde sahe er, daß sich gegen den 3ten Tag die Stirngegend unter allen Theilen zuerst zu bräunen anfing; daß dann 2 vom Nasenflügel zur Mitte der Lippen gehende Streifen schwarz wurden; daß sich hierauf das Knie schwärzte, der schwarze Ring um den Nabel aber verging; und daß am 3ten Tage die ganze Oberfläche der Haut eine dunklere Farbe annahm.

Indessen bleiben, nach Labate[6]), die Neger in Gegenden, wo sie von der Sonne nicht mehr gebrannt werden, schwarz, und Weiße werden in den Stammländern der Neger nicht schwarz, wenn sie sich nicht mit Menschen von anderer Farbe vermischen. Aber sobald sich Schwarze und Weiße vermischen, haben bekanntlich ihre Kinder immer eine in der Mitte stehende Farbe; nur durch Krankheit oder durch besondere Umstände können in seltenen Fällen Neger bleibend weiß werden[7]). Eben so wie die Negerembryonen nicht schwarz sind, so sind auch die Embryonen weißer Menschen noch nicht weiß, sondern wegen der dünnen durchscheinenden Oberhaut röthlich.

Die Oberhaut ist schon bei dem 2monatlichen Embryo, nach J. F. Meckel[8]), sehr deutlich; nach Beclard[9]) läßt sie sich bis zur Mitte des 2ten Monats nicht sichtbar machen. Bei Embryonen

---

1) B. S. Albin, Academicarum annotationum. Lib. VII. Leidae 1766. 4. Cap. III. p. 37. 38.

2) Labate, Nouveau Voy. aux Iles de l'Amérique. Tom. II. cap. 6. Siehe Albini, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum et caeterorum hominum. Leidae Batavorum et Amstelodami 1737. p. 12.

3) Peter Camper, Demonstrationes anatom. Lib. I. Amstelod. 1740. Fol. p. 1. 2.

4) Beclard, Élémens d'Anatomie gén. Paris 1823. 8. §. 320.

5) A. L. Cassan, Recherches anatomiques et physiologiques sur les cas d'uterus double et de superfétation. à Paris 1826. 8. p. 56.

6) Labate, a. a. O.

7) Zwei Fälle der Art siehe in Archives gén. de médecine. Paris 1827. Mai. pag. 95.

8) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. p. 589.

9) Beclard, Élémens d'anatomie générale. p. 291.

und auch noch bei den Neugebornen ist die Oberhaut viel lockerer mit der Lederhaut verbunden, als später.

Die Oberhaut erzeugt sich sehr leicht wieder, wenn sie verloren gegangen war. Wo sich eine dicke Lage derselben schnell wieder bildet, fehlen ihr anfangs die bekannten Furchen, die auf der Oberhaut dieselbe Form, als auf der Oberfläche der Lederhaut haben. Nach und nach aber, wenn sich diese schnell entstandene Oberhaut abgeschuppt hat und nun langsam erzeugte Lagen der Oberhaut sichtbar werden, die die Gestalt der in ihrer Form wiederhergestellten Oberfläche der Lederhaut haben, auf der sie sich bildeten, scheinen sich die Furchen der Oberhaut wieder herzustellen. Nach solchen Verletzungen aber, nach denen die Oberfläche der Lederhaut ihre ursprüngliche Gestalt nicht wieder erhält, bleibt auch die Oberfläche der wiedergebildeten Oberhaut unregelmäßig; denn die Gestalt der Oberfläche der Oberhaut scheint ganz von der der Lederhaut abhängig zu seyn. Diese Annahme stimmt sehr gut mit einem Versuche überein, den ich an mir selbst gemacht habe, nach welchem sich nur unmittelbar auf der Oberfläche der Lederhaut Oberhaut bildet, nicht aber eine Wiedererzeugung der Oberhaut stattfindet, wenn aus den von der Lederhaut entfernten Lagen der Oberhaut ein Stück herausgeschnitten wird. Denn als ich an der Spitze des 3ten Fingers durch 4 senkrechte in die Oberhaut gemachte Schnitte ein kleines Quadrat der Oberhaut, das die Dicke des Nagels dieses Fingers hatte, getrennt und mittelst eines spitzen Messers herausgehoben hatte, ohne daß die Lederhaut von der Oberhaut ganz entblößt, oder sonst verletzt worden war: so füllte sich die kleine hierdurch entstandene vierseitige Grube weder aus, noch veränderten sich die Schnittflächen der durchschnittenen Oberhaut. Bichat[1]) scheint sich also getäuscht zu haben, wenn er behauptet, daß sich „die Oberhaut nicht nur dann reproducire, wenn sie ganz weggenommen wird, sondern auch dann, wenn oberflächliche Blätter derselben abgelöst werden, besonders in der Hand und Fußsohle, wo andere Blätter sich auf den bloßgelegten erzeugten." Wohl aber entsteht durch die Abschuppung der benachbarten Oberhaut nach und nach wieder eine ebene Oberfläche der Oberhaut.

Bei tiefen Verletzungen mag wohl zuweilen und ausnahmsweise die Lederhaut der Neger die Fähigkeit, den schwarzen Färbestoff und eine schwarze Oberhaut zu erzeugen, auf einige Zeit oder für immer in einem gewissen Grade verlieren. Denn Albin[2]) sagt, daß die

1) Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. von Pfaff., Th. II. Abth. 2. p. 265.
2) Albin, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum etc. Leidae Batav. et Amstelodami 1737.

Narben der Neger, die z. B. nach heftigeren Verbrennungen mit heißem Wasser entstehen, weißlich sind, und Camper[1]) versichert, daß die Narben bei schwarzen Menschen weiß bleiben, eben so wie sie bei uns nach den Pocken weißer sind, als die übrige Haut; und dasselbe hat schon vor diesen 2 berühmten Beobachtern Boyle[2]), und nach ihnen A. Monro[3]), Bichat[4]) und Cruveilhier[5]) behauptet. In der Regel indessen sind die Narben auf der Haut der Neger schwarz, zuweilen sogar schwärzer, als die übrige Haut. Denn daß die Narben, die die Pocken zurücklassen, bei ihnen schwarz sind, haben Rosen von Rosenstein[6]) und J. F. Meckel d. ältere[7]) beobachtet, und auch hinsichtlich anderer Narben Moore[8]), Hunter[9]), Gorton, Gaultier, J. F. Meckel d. jüng.[10]), die man bei Pauli[11]) angeführt findet, so wie auch Beclard[12]) bestätigt. Pockels in Braunschweig hat mir selbst einen Neger gezeigt, bei welchem eine Narbe schwärzer als die übrige Haut war.

Bei Verletzungen von gewisser Art werden umgekehrt die Hautnarben weißer Menschen bleibend dunkel, z. B. die Figuren, die sich Schiffer mittelst Schießpulver einzubrennen pflegen, an deren Stelle Camper das rete noch bei einem 80jährigen Menschen gefärbt sahe. Auch die Figuren, mit denen die Südseeinsulaner vermittelst des sogenannten Tättowirens ihre Haut bezeichnen, sind nur dadurch bleibend, daß sie die Folge einer bleibenden Veränderung der Lederhaut sind. Bekanntlich ertheilt das salpetersaure Silber, wie Gold son in Portsmuth entdeckt haben soll[13]), und wie Fourcroy[14]), Butine[15]), Albers, Roget[16]) und Andere beobachtet haben, der Haut eine dauernde schwarze Farbe, wenn es Jähre lang als Arznei eingenommen wird. Diese Färbung ist an den Hautstellen, die dem Lichte ausgesetzt sind, dunkler als an den von den Kleidern bedeckten. Ich fand die Farbe in einem Falle, den ich zu beobachten Gelegenheit hatte, grauschwarz, der Farbe von Bleistift ähnlich, und also von der Farbe der Neger verschieden,

---

1) Peter Camper, Demonstrat. anat. Lib. I. Amstelod. 1740. Fol. p. 2.

2) R. Boyle, Experimenta et considerationes de coloribus. Amstel. 1667. 12. Exsp. II. pag. 139.

3) A. Monro, In the Works. Edinb. 1781. 4. p. 744. Sämmtliche Werke. Leipzig 1722. 8. p. 531.

4) Bichat, Anat. gén. P. 2. T. 4. p. 607. Allgemeine Anatomie, übers. von Pfaff Th. II. Abth. 2. p. 180.

5) Cruveilhier, Essay sur l'anatomie pathologique. T. I. Paris 1816. 8. p. 505.

6) Rosen von Rosenstein, Anweisung zur Heilung der Kinderkrankheiten. 5te Ausgabe. pag. 205.

7) Meckel, Mém. de Berlin. 1753. p. 81.

8) Moore, on the process of nature in the filling up of cavities, healing of wounds, and restoring parts, which have been destroyed in the human body. London 1789. Sect. II. p. 52.

9) Hunter, über Blutentzündung und Schufswunden. Th. I. Abth. 2. S. 226.

10) Siehe in Meckel's Anatomie. Th. I. S. 604.

11) Pauli, Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis. Gottingae 1825. 4. p. 95.

12) Beclard, Élémens d'anatomie générale. à Paris 1823. p. 292.

13) Revue médicale. Juin 1826. pag. 501.

14) Fourcroy, Médecine éclairée par les sciences physiques. Tom. I. p. 342.

15) Butine, Dissertatio de usu interno praeparationum argenti. Geneve 1815.

16) Roget, Neue Sammlung auserlesener Abhandlungen. B. II. p. 361.

die braunschwarz ist. Solche Mittel, welche nur die Oberhaut färben, ohne die Lederhaut zu verändern, können nur so lange eine Färbung des Körpers bewirken, als die gefärbten Lagen der Oberhaut noch nicht durch Abschuppung entfernt sind; z. B. die Salpetersäure, die der Oberhaut eine an sich unvertilgbar gelbe Farbe ertheilt, und eben so auch mancherlei Schminken.

Wie alle übrigen Horngewebe (wie die Haare und die Nägel), so hat auch die Oberhaut die Eigenschaft, in gewissen Krankheiten übermäßig zu wachsen; z. B. in der elephantiasis [1]), in der Krankheit, die in Schweden unter dem Namen Radesyge vorkommt [2]), und zuweilen auch nach der Vergiftung mit verdorbenen geräucherten Würsten [3]). Selbst an der viel dünneren Oberhaut der Eichel des männlichen Gliedes entsteht zuweilen ein Horn von beträchtlicher Größe [4]).

Die Oberhaut wird, nach Meckel [5]), bei dem Embryo schon im 2ten Monate seines Lebens deutlich sichtbar, und ist, nach ihm, zu dieser Zeit sogar verhältnißmäßig dicker, als später. Nach Beclard [6]) hat der Embryo bis zur Mitte des 2ten Monats noch keine sichtbare Oberhaut.

2. Gewebe der Nägel, *tela unguium*.

Diese harten hornigen Platten, welche in einer Falte der Oberhaut an der Rückenseite des 1sten Gliedes aller Finger und Zehen liegen, und diesen Gliedern die Eigenschaft geben, durch Druck in ihrer Gestalt sich weniger zu verändern, bestehen aus einer etwas dichteren und härteren Substanz, als die Oberhaut, die aber übrigens fast dieselben chemischen Eigenschaften und auch dasselbe unter dem Mikroskope sichtbare zellige und poröse Gefüge hat, als die Oberhaut. In der That enthält auch die Oberhaut an Stellen, wo sie sehr häufig einem starken und längere Zeit fortdauernden Drucke ausgesetzt ist, zuweilen eine den Nägeln ähnliche Dichtigkeit, Festigkeit und Glätte. An der Spitze der Finger und Zehen ragt der freie Rand des Nagels hervor, hierauf folgt der rothe angewachsene Theil des-

1) Ein Fall, wo sich die Oberhaut verdickte und sich auch die Nägel in aufgethürmte Hornmassen verwandelten, steht in Kausch Memorabilien. Züllichau 1819. B. III No. XI.

2) Medicinisch-chirurgische Zeitung. Salzburg 1822. Sept. 337.

3) Kerner, Neue Beobachtungen über die in Würtemberg so häufig vorfallenden Vergiftungen durch Genufs geräucherter Würste. Tübingen 1821. Die Verdickung der Oberhaut findet sich in der Hohlhand, vorzüglich aber an den Fersen.

4) Ein von Caldani beobachteter und Osserv. anat. pathol. Oss. XIII. erzählter Fall steht in Mem. della soc. italiana, Tome XVI. P. I. p. 124. und in Meckel's Archiv. B. I. p. 300. Ein von Richard-Desbrus mitgetheilter Fall findet sich Archives gén. de Méd. Oct. 1827. p. 218—221.

5) Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. S. 589.

6) Beclard, Élémens d'anat. générale. p. 291.

selben, und endlich der unter der Falte der Haut und Oberhaut zum Theil verborgene halbmondförmige weiße Theil, die Nagelwurzel, lunula, die bei vollkommen ausgebildeten Nägeln nicht allmählig in die Oberhaut übergeht, sondern mit einem bestimmt begränzten Rande aufhört. Die Farben dieser Abschnitte der Nägel rühren von der durchschimmernden Lederhaut her, die unter der Wurzel weiß und unter dem rothen Theile röthlich ist. Die Oberhaut geht unter dem Nagel weg, ist aber daselbst weicher und hängt mit den inneren Lagen des Nagels zusammen, die auch desto weicher werden, je mehr sie nach innen liegen; oder vielleicht ist auch jene unter dem Nagel liegende Oberhaut selbst als die in der Bildung begriffene innerste Lage des Nagels anzusehen. Unter dem rothen Theile der Nägel hat die Oberfläche der Lederhaut gegen die Spitze des Fingers laufende gerade, parallele, linienförmige, sehr gefäßreiche Erhabenheiten oder Blätter, und zwischen diesen liegende entsprechende Vertiefungen. Die weiche Lage der Oberhaut, die die innerste Lage des Nagels überzieht, überzieht auch diese Erhabenheiten und Vertiefungen, und hat also eine entsprechende Form. Unter der Nagelwurzel befinden sich Erhabenheiten der Lederhaut, die mehr die Gestalt von Zotten oder Wärzchen haben. In der nämlichen Richtung, in welcher jene Blätter der Lederhaut liegen, besitzen die Nägel auf der äußeren Oberfläche Streifen und Furchen, die ihnen das Ansehen geben, als beständen sie aus Fasern, die von der Wurzel gegen den freien Rand liefen. Aber ein solcher Bau ist bis jetzt eben so wenig durch eine Zerlegung der Nägel bewiesen worden, als der blättrige Bau der Nägel. Denn einige Anatomen schließen nur aus der Art, wie die Nägel wachsen, daß sie aus übereinander liegenden verschmolzenen Blättern beständen, von denen das oberste das längste, das innerste das kürzeste wäre.

Der Nagel ist, wie schon Albin gezeigt hat, eine Fortsetzung der cuticula. Er bleibt, wenn die Oberhaut nach dem Tode durch heißes Wasser oder durch die Fäulniß gelöst und vorsichtig abgezogen wird, mit ihr in Verbindung; wird wie sie in Krankheiten zuweilen abgeworfen und erzeugt sich durch eine Absonderung auf der Haut wieder. Pechlin[1]) erzählt von einem italienischen Knaben, der seine dicke schuppige Haut alle Herbste zugleich mit den Nägeln, die blauschwarze Flecke hatten, verlor und wieder erhielt. Derselbe sah in Frankreich einen Bettler, an welchem 4 Finger so verstümmelt waren, daß an jedem 2 Glieder fehlten. An den ersten noch übriggebliebenen Gliedern hatten sich garstige unebene Nägel gebildet[2]). Die Nägel sind ohne Empfindung und ohne dieje-

1) Pechlin, Observ. phys. med. p. 315.

2) Mehrere andere Fälle der Art citirt Pauli, De vulneribus sanandis. Gottingae 1825. 4. p. 98. Nämlich: Tulpius (Obs. med. Amstel. 1672. 8. Lib. IV. cap. 56. p. 370.)

nige Lebensthätigkeit, zu welcher Gefäße erfordert werden; sie wachsen das ganze Leben hindurch fort, indem die Theile, die der Wurzel nahe waren, allmählig gegen den freien Rand hin fortgeschoben werden. Löcher, die in den Nagel gemacht werden, heilen nicht zu. Denn wenn man, wie Astley Cooper erzählt, eine Loch in die Wurzel eines Nagels schneidet, so kommt es nach 2 bis 3 Monaten durch das Wachsthum des Nagels bis an den Rand [1]).

An Nägeln, die noch nicht ausgebildet sind, so wie auch am Nagel der kleinsten Zehe, vermißt man die weiße Farbe der Wurzel, und, unter ihnen, die linienförmigen Erhabenheiten der Haut, und findet statt ihrer unregelmäßige Hautwärzchen. Hier scheint auch die cuticula an der Wurzel in den Nagel allmähliger überzugehen.

Die Nägel entstehen, nach J. F. Meckel d. jüng. [2]), erst im 5ten Monate des Fötuslebens, und haben bei reifen Kindern schon einen freien Rand, der, nach meiner Beobachtung, bei kleinen Kindern mehrmals von selbst als ein halbmondförmiges Stück abgeht. Bei Negern liegt, nach Beclard [3]), in der weichen Oberhautlage, die die hohle Fläche des Nagels überzieht, schwarzer Färbestoff. Die Ursache der Entstehung der Krankheiten [4]) und der Reproduction der Nägel liegt in der gefäß- und nervenreichen Stelle der Haut, mit der sie zusammenhängen.

3. Gewebe der Haare, *tela pilorum.*

Die Haare bestehen aus einem über der Haut hervorragenden, sehr dünnen, aus Hornsubstanz gebildeten, und aus dem in der Lederhaut verborgenen Theile der Wurzel, radix pili, die weicher und weißer ist, als jener Theil. Sie kommt aus einer, meistens unter der Le-

---

sahe einmal, daß, als das dritte Fingerglied verloren gegangen war, am zweiten ein Nagel entstand, und als auch dieses verloren ging, sich am ersten Gliede ein Nagel bildete. Dasselbe wurde auch von Ormancey (sur la réproduction d'un ongle à la deuxième phalange du doigt du milieu; im Journal de Méd. Mars 1809. p. 218.); ferner von Ansiaux (Clinique chirurg. Liège 1816. 8. p. 217.), und endlich von F. S. Voigt und Blumenbach (Institut. physiol. §. 592. pag. 511. Nota) beobachtet. Ein mit der französischen Armee nach Rußland gegangener Soldat, früher ein Schüler Blumenbachs, verlor bei dem Uebergange über die Beresina das dritte Glied am Zeige-, Mittel- und Ringfinger; am kleinen Finger aber büßte er zwei Glieder ein. Schon im darauf folgenden Jahre bildeten sich an den mittelsten Gliedern jener drei Finger hornige Anfänge neuer Nägel.

1) Astley Cooper, Observations on the Anatomy and Diseases of the Nail with engravings; in the London Medical and Physical Journal, April 1827. p. 289.

2) J. F. Meckel, Handbuch der Anatomie. Th. I. S. 594.

3) Beclard, Élémens d'anat. gén. p. 300.

4) Joh. Jac. Plenk, Doctrina de morbis cutaneis. Wien 1783. 8. der Abschnitt de morbis unguium.

derhaut liegenden, sehr länglichen ovalen Anschwellung der Haarzwiebel, bulbus, hervor, welche nicht ein Theil des Haares, sondern ein gefäß- und nervenreiches Organ des Körpers ist, in welchem das Haar wahrscheinlich durch eine Art von Absonderung einer Hornsubstanz entsteht und wächst. Die Zwiebeln der Haare bleiben daher auch bei Menschen, denen die Haare längst ausgefallen sind, übrig. So fand ich sie noch an dem ganz kahlen Kopfe eines sehr alten Mannes; und Beclard sah, daß sie in der alopecia nur zuweilen weniger gut ernährt erscheinen. In der Zwiebel starker Barthaare bemerkte ich zuweilen eine röthliche Flüssigkeit, und die der dunkeln Augenlidhaare enthält einen schwarzen Färbestoff. Bei den menschlichen Haaren kann man wegen ihrer Kleinheit nichts weiter über die Art, wie das Haar und die Zwiebel zusammenhängt, sagen. Bei den Tasthaaren am Barte vieler Säugethiere sind die Zwiebeln sehr groß, und wahre hohle ovale Bälge, folliculi pilorum, und lassen sich leicht untersuchen. Nur ist der Schluß vom Baue der Zwiebeln der Tasthaare auf den der übrigen Haare etwas unsicher. Auf dem Boden des mit röthlicher Flüssigkeit erfüllten Balgs der Tasthaare befindet sich, nach Heusinger[1]) und Beclard, ein weicher kugelförmiger, meistens schwarz gefärbter Keim, der Haarkeim, der sich in eine Spitze erhebt. Auf seiner Oberfläche erzeugt sich das Haar. Man sieht den Haarkeim weniger deutlich, wenn das Haar vollendet ist, als wenn es sich nach dem Ausrupfen des alten von neuem zu erzeugen angefangen hat[1]). Das neugebildete Haar erhebt sich auf der Oberfläche dieses Keims, dessen Spitze es umfaßt. Auf ähnliche Weise beschreibt F. Cuvier[2]) die Bildung der Stacheln des Stachelschweins, welche als sehr dicke Haare zu betrachten sind. Die schwammige Substanz der Stachel wird nämlich auf der äußern Oberfläche eines Keims, der die Gestalt der Stacheln hat, der dichtere hornige Ueberzug der Stacheln aber wird auf der innern Oberfläche einer Scheide, die den Anfang der Stachel umgibt, gebildet. Die innere Oberfläche des Balgs der Tasthaare ist platt, und wahrscheinlich von einer Scheide der Oberhaut überzogen, die sich, von der innern Oberfläche der Oberhaut aus, in die Höhle des Haarbalgs hinein erstreckt. Die Wand des Haarbalgs ist fest und ziemlich hart, und steckt in dem unter der Lederhaut befindlichen Zellgewebe.

Leeuwenhoek[3]) sah, daß die Haut der Hand jedesmal an der Stelle, wo man ein Haar ausreißt, mit Blut unterläuft. Hieraus und durch den Schmerz, der immer mit dem Ausziehen eines Haares verbunden ist, wird es wahrscheinlich, daß die Haarzwiebeln Blutgefäße und Nerven haben. In den großen cylindrischen Kapseln, in denen die Tasthaare der Seehunde wurzeln, sah Rudolphi[4]) Blut-

1) Heusinger, über das Hären oder die Regeneration der Haare, in Meckel's Archiv. 1822. B. VII. p. 557.

2) F. Cuvier, in einer am 1. Oct. 1827 vor der Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vorlesung. Siehe Archives gén. de Méd. Oct. 1827. p. 286.

3) Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta. Delphis 1695. p. 231.

4) Rudolphi, Diss. de pilorum structura. Gryphiae 1806. 4. Derselbe über Hornbildung in den Abhandlungen der Königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin 1814—1815. Berlin 1818. 4. p. 180. und im Grundrisse der Physiologie B. II. p. 82.

gefäße und Nerven wirklich eintreten; und dasselbe bemerkten Gaultier und Beclard[1]) bei Thieren, die der letztere nicht nennt. Die Haarcylinder selbst aber besitzen keine Blutgefäße und keine Nerven.

Die Substanz der Haare ist sehr durchsichtig und sehr dicht, so daß sie auf dem mit einem sehr scharfen Messer gemachten Durchschnitte glänzt, und kein zelliges Gefüge zeigt, selbst wenn sie durch ein einfaches oder durch ein zusammengesetztes Mikroskop 247mal im Durchmesser vergrößert wird. Die Haare schließen, wie schon längst Rudolphi gezeigt hat, und wie ich gleichfalls durch vielfältige Untersuchungen bestätigen kann, keinen Canal ein; und nur ausnahmsweise, und zwar an manchen dicken Barthaaren, habe ich eine doppelte Substanz, eine innere weißere und eine äußere dunklere gesehen. An den meisten Haaren sieht man nur eine einförmige Substanz, an der man keine Rinden- und Marksubstanz, weder der Farbe noch dem Gefüge nach, unterscheiden kann.

Die Irrthümer, die über den Bau der Haarcylinder verbreitet sind, rühren großentheils daher, daß viele Anatomen sich begnügten, die äußere Oberfläche der Haare durch das Mikroskop zu betrachten, während sie das Licht zur Erleuchtung derselben durch die Haare selbst hindurchfallen ließen. Bei dieser Methode kann man schwer unterscheiden, ob das, was man im Innern des Haares zu sehen meint, wirklich im Haare existirt, oder ob es nur auf seiner Oberfläche ist; oder wohl gar nur ein Schein ist, der durch die Brechung entsteht, welche das Licht erleidet, während es durch das Haar hindurch geht. Man muß das Haar auf einer Unterlage mit einem sehr scharfen Messer quer durchschneiden, und diesen Durchschnitt mittelst eines einfachen und dann mittelst eines zusammengesetzten Mikroskops betrachten, während die Schnittfläche durch das Licht erleuchtet wird, das auf sie auffällt und von ihr zurückgeworfen wird, um sich vor Täuschung sicher zu stellen.

Power und Hoock[2]) hielten die Haare für Röhren, und viele Anatomen folgten ihnen, und bildeten sie so ab, als hätten sie im Innern einen weiten Canal, der stückweise eine dunkle Flüssigkeit enthielte. Diesem Irrthume ist man bei den Bart- und Körperhaaren am meisten ausgesetzt, die an ihrer einen Oberfläche eine der Länge nach laufende Rinne haben, so daß ihr Querschnitt die Gestalt der Durchschnittsfläche einer Bohne hat, die man ihrer Länge nach mitten durchschnitten hat. Diese Rinne scheint sich bei durchgehendem Lichte im Innern des Haares zu befinden, und kann, wenn die Beleuchtung verschieden ist, hell oder dunkel erscheinen. Manche Anatomen, welche sich überzeugten, daß dieser Canal nicht wirklich da sey, mögen durch den angegebenen Schein verleitet worden seyn, wenigstens einen Unterschied zwischen einer an der Oberfläche des Haares liegenden Rindensubstanz, substantia corticalis, und einer im Innern die Axe des Haares bildenden Marksubstanz, substantia medullaris, anzunehmen; der aber eben so wenig als jener Canal vorhanden ist, oder wenigstens nur ausnahmsweise vorkommt. Die Haare mancher Säugethiere enthalten allerdings 2 solche, durch ihre Farbe unterschiedene Substanzen; z. B. die Haare des Zebra, die

1) Beclard, Élémens d'anat. gén. p. 303.

2) Siehe Mangetus, Bibliotheca scriptorum medicorum. Tom. II. p. 56., der folgende Stellen anführt: Power, Microscop. Observ. 50. und Hoock, Micrographia obs. 32. und Phil. Tr. No. 102.

nach meinen Beobachtungen auf ihrem Querschnitte eine weißere Axe und eine dunklere, deutlich abgegränzte Rinde haben, die Haare mögen schwarz oder weiß seyn. Auch an den Haaren des Löwen und des Lama habe ich 2 Substanzen unterschieden.

Weil die Haare mehrerer Säugethiere aus einer zelligen Substanz gebildet sind, und z. B. die Rehhaare deutlich aus sechseckigen Zellen bestehen, und man auch an den menschlichen Haaren quere geschlängelte Linien sieht, die unter einander zusammen laufen: so nahm Heusinger[1]) an, daß die Haare des Menschen einen zelligen Bau hätten. Allein jene Linien befinden sich auch nur auf der Oberfläche des Haares, und scheinen nur, wenn man ein Haar bei durchgehendem Lichte betrachtet, im Innern zu seyn, so daß man sie für Scheidewände von Zellen halten könnte. Auf der Durchschnittsfläche der Haare sieht man nichts von Zellen, obgleich da alle Körper porös sind, wohl auch sehr kleine unsichtbare Zellen in der Substanz der Haare da seyn mögen.

Leeuwenhoek[2]), der den Querdurchschnitt der Schweinshaare betrachtete, widerlegte die Meinung, daß die Haare hohl wären, oder daß sie nach Art der Knochen ein Mark enthielten. Er zeigte, daß die unregelmäßigen Risse im Innern der Schweinshaare, die an manchen Stellen ganz fehlen, an manchen da sind, wohl nur durch Austrocknen der Haare entstehen, aber nicht für einen organischen Canal gehalten werden dürfen. Heusinger hat auf der Mitte des Querdurchschnitts des Igelstachels eine kleine Oeffnung gesehen, und meinte, einmal in einer Schweinsborste einen Canal gesehen zu haben; aber bei dem Menschen fand er in den Haaren keinen Canal.

Weil die Schweinsborsten sich in eine große Anzahl Fäden zerreißen lassen; weil die menschlichen Haare sich häufig an ihrer Spitze von selbst in 2 bis 3 Filamente spalten; weil bei den Thieren[3]) und bei Menschen[4]) knieförmig gebrochene Haare vorkommen, die an diesen Stellen in eine Menge von Fasern zersplittert sind; und endlich, weil Leeuwenhoek[5]) an jungen Haaren, die die Oberhaut nicht zu durchbohren vermochten, sondern dieselbe nur in Gestalt eines Hügels, unter dem sie gekrümmt lagen, emporhoben (eine Erscheinung, die auch ich oft an meinem Arme gemacht habe), den fasrigen Bau unverhüllt von außen gesehen haben will: so könnte man hiernach die Vermuthung Leeuwenhoek's für die wahrscheinlichste halten, daß die Haare aus der Länge nach liegenden Fasern beständen. Aber auch dieser Meinung fehlt noch viel zur Gewißheit.

Die Haare sind bei dem Menschen selten rund, vielmehr meistens etwas abgeplattet, so daß ihr Querdurchschnitt etwas oval oder nierenförmig aussieht. Dieses ist an den fast bei allen Menschen sich kräuselnden Barthaaren, Schamhaaren und Körperhaaren mehr in die Augen fallend, als an schlichten Kopfhaaren, an gekräuselten Kopfhaaren aber auch sehr deutlich, ganz vorzüglich bei dem Neger; so daß also die Haare desto mehr geneigt sind, Locken zu bilden, je

1) Heusinger, System der Histologie. Eisenach 1823. 4. Th. I. p. 156.

2) Leeuwenhoek, Opera omnia seu arcana naturae. L. B. 1722. 4. Anatomia et contemplationes. p. 32.

3) Leeuwenhoek, a. a. O. p. 386. und Arcana nat. Delphis ed. 1695. p. 422.

4) Ernst Heinrich Weber, Beobachtungen über die Oberhaut, die Hautbälge und ihre Vergröfserung in Krebsgeschwüren, und über die Haare des Menschen; in Meckel's Archiv. 1827. p. 222.

5) Leeuwenhoek, Opera omnia seu arcana nat. L. B. 1722. p. 50.

platter sie sind. Leeuwenhoek[1]) gibt den Durchmesser eines breiten Haares zu 1/600 Zoll an, was zu bemerken ist, da er oft die Größe anderer Gegenstände durch die Vergleichung mit den Haaren bestimmt. Ich fand ein Kopfhaar eines Neugeborenen nahe an der Haut 1/814 Paris. Zoll breit und 1/1332 Paris. Zoll dick; ein anderes von demselben 1/1200 P. Z. breit und 1/1332 P. Z. dick. Ein Kopfhaar von mir, das sich nicht kräuselte, war 1/370 P. Z. breit und 1/555 P. Z. dick. Ein Kopfhaar eines Mulatten, das lockig aber nicht wollig war, war 1/279 P. Z. breit und 1/480 P. Z. dick. Ein Kopfhaar eines Negers aus Senegambien, das wollig war, war 1/303 P. Z. breit und 1/714 P. Z. dick. Das Kopfhaar eines Negers oder vielleicht einer Negerin von der Grenze von Nubien, deren Haar auf die Weise kraus war, daß es nicht spiralförmig gedrehet, sondern wellenförmig gebogen war, so daß die Aus- und Einbeugungen in einer und derselben Ebene lagen, war 1/294 P. Z. breit und 1/526 P. Z. dick. Ein Körperhaar vom Arme eines erwachsenen Europäers war 1/336 P. Z. breit und 1/600 P. Z. dick. Ein Haar von meinem Backenbarte war 1/240 P. Z. breit und 1/396 P. Z. dick[2]).

Die Farbe der Haare stimmt in den meisten Fälle mit der dunklen oder hellen Farbe der Haut und der Augen überein, und ist bei manchen Menschenstämmen mehr blond, bei andern fast ausschließend dunkel. Bei den nördlicher wohnenden Menschenstämmen kommen im Ganzen häufiger blonde Haare vor, als umgekehrt; doch behalten Menschenstämme mit dunklen Haaren dieselben auch in nördlichen Gegenden, z. B. die Juden. Bei Kindern sind sie häufiger blond, und werden erst, wenn sie älter werden, dunkler. Doch werden solche Kinder, bei denen die Haare später dunkel werden, oft mit dunklen Haaren geboren, die ihnen aber ausfallen und an deren Stelle dann blonde Haare treten. Bei den Albinos, Kakerlaken oder Leucäthiopen, wie sie Blumenbach nennt, sind die Haare weiß, und die Haut durchsichtig, und zugleich fehlt auch im Auge der schwarze Färbestoff. Bei gefleckten Thieren ist auf den Stellen, wo die Haare weiß sind, auch die Haut weiß; da, wo die Haare schwarz sind, auch die Haut schwarz. Indessen kann die Haut ihre Farbe krankhaft verändern, ohne daß dieses zugleich bei den Haaren statt findet; denn J. Brown beobachtete einen 50 Jahr alten Neger, der, nachdem er eine chirurgische Operation ausgehalten hatte, fast am ganzen Körper weiß wurde, ohne daß die Haare ihre schwarze Farbe änderten[3]).

Die Farbe der Haare rührt vielleicht zuweilen von einem Färbestoffe her, den sie aus der Zwiebel anziehen, und der sich durch ihre Substanz weiter verbreiten kann; theils mag er in andern Fällen innig mit der Hornsubstanz verbunden seyn, die dann sogleich auf die bestimmte Weise gefärbt zu entstehen scheint. An ein Vorwärtsdrin-

1) Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta. Delphis 1695. p. 72.
2) Diese Angaben sind einige aus einer größeren Reihe ausgewählte Messungen, die man in meiner angeführten Abhandlung findet.
3) Edinburgh med. chirurg. Transact. Tom. I. Siehe Archives gén. de Méd. Mai 1827. p. 95.

gen des Färbestoffs durch die Substanz des Haares kann man bei allen den Thieren nicht denken, wo die Haare aus abwechselnden scharfbegrenzten, sehr kleinen weißen und schwarzen Abschnitten bestehen, die, von außen gesehen, wie weiße und schwarze Ringe aussehen, wodurch sie die graue Farbe bekommen, wie die Haare der Mäuse und Maulwürfe. Für ein Vorwärtsdringen des Färbestoffs durch die Substanz des Haares scheint folgender Fall zu sprechen. Compagne[1]) zu Tijean beobachtete eine Frau von 36 Jahren, die von einem bösartigen Fieber befallen wurde, und deren schwarze Haare am 23sten Tage so schnell zu bleichen anfingen, daß sie 6 Tage darauf vollkommen weiß waren, am 7ten Tage aber wieder dunkler wurden, und am 17ten Tage nach ihrer ersten Farbenänderung ihre vorige schwarze Farbe wieder bekommen hatten. Die Fälle vom Ergrauen der Haare, in sehr kurzer Zeit, sind sehr zahlreich. Vauquelin war geneigt, dabei Ausdünstung einer sauern Flüssigkeit als die Ursache eines so plötzlichen Ergrauens zu vermuthen.

Die Haare sind, wenn sie trocken und warm sind, fähig, durch Reibung electrisch zu werden. Kneiphof[2]) hat über Funken, die aus menschlichen Haaren herkamen, Beobachtungen gesammelt. Sie ziehen Feuchtigkeiten aus der Luft, und wahrscheinlich auch aus dem menschlichen Körper, an sich, und verlängern sich dabei beträchtlich, ziehen sich aber, wenn sie trocknen, wieder auf ihre vorige Länge zurück, und konnten deswegen von H. B. Saussure[3]), nachdem sie von ihrem Fette gereinigt worden waren, zu Hygrometern benutzt werden. Sie sind sehr fest und außerordentlich ausdehnbar und elastisch. Joh. Fr. Wilh. Richter[4]) fand, daß bei mehrmaligen Versuchen ein 6 Zoll langes blondes Kopfhaar 11 Loth und 3½ Quentchen, ein schwarzes aber noch etwas mehr trug. Messungen über die Festigkeit der Haare, die von andern Beobachtern in einer früheren Zeit vorgenommen worden sind, führt Haller[5]) an. Ein 10 Par. Zoll langes Stück eines Haares läßt sich, nach meinen und meines Bruders Versuchen, ohne zu zerreißen, bis nahe um ⅓ seiner Länge ausdehnen; und wenn es nur um ⅕ ausgedehnt wurde, zog es sich so vollkommen wieder zusammen, daß es nur um 1/17 ausgedehnt blieb.

Nach Vauquelin nimmt reines Wasser, in welchem Haare mehrere Tage lang gekocht werden, nur eine kleine Menge thierischer Materie aus ihnen auf, die Vauquelin[6]), ohne jedoch einen wei=

---

1) Ann. gén. des sc. phys. par Bory de St. Vincent Drapiez et Van Mont Tom. III. p. 335. Ein anderer Fall findet sich in Pierer's medicinischem Realwörterbuche aus Recueil périod. de la soc. de méd. de Paris an 7. p. 22. citirt. Die ganz weißen Haare einer 66jährigen Frau wurden, vier Tage vor ihrem Tode an der Lungenschwindsucht, schwarz. Die Haarwurzeln der schwarz gewordenen Haare waren sehr groß, die der hier und da weißgebliebenen waren klein, und nicht so vom Färbestoff überladen wie jene.

2) J. G. Kneiphof, von den Haaren, deren Beschreibung, Nutzen, Zufällen und Mitteln dagegen. Rotenburg an der Fulda 1777. S. 24.

3) H. B. Saussure, in Ann. de Chim. LIV. p. 157. und dessen Essais sur l'hygrometrie. 1783. Deutsch: Leipzig 1784. 8.

4) Richter, Comment. inaug. de pilo humano. Gottingae 1800. p. 19.

5) Haller, Elem. physiol. Lib. XII. Sect. 1. §. 19.

6) Extrait d'un mém. sur les cheveux, lu à l'Institut national le 3 mars par Vauquelin, in Ann. de Chim. Tom. LVIII. 1806. p. 41.

teren Beweis davon zu führen, nur für eine fremdartige Materie hält, die den Haaren anhänge. Diese thierische Materie ließ sich durch Galläpfelaufguß und andere Reagentien sichtbar machen, und verrieth sich auch dadurch, daß das Wasser die Fähigkeit zu faulen bekam. Die Haare selbst lösten sich also durch Kochen nicht auf.

Aber bei einer geringen Vermehrung der Wärme, mittelst des Papinischen Topfes, lösten sich die Haare zu einer nicht dem Leime, sondern eher dem Schleime ähnlichen Flüssigkeit auf, wobei sich freilich sehr leicht Ammoniak, Kohlensäure und empyreumatisches Oel entwickelte, was eine Zerstörung der Haarsubstanz und eine Verwandlung in neue Producte anzeigt. Indessen glaubte Vauquelin, daß es ihm bei großer Vorsicht gelungen sey, auch die Haare aufzulösen, ohne daß solche Producte der Zersetzung zum Vorschein gekommen wären. Diese im Wasser aufgelöste Substanz mache den Hauptbestandtheil der Haare aus. Vauquelin hält sie, ungeachtet sie vom Gerbestoffe reichlich niedergeschlagen wird, nicht für Leim, weil sie nicht gelatinisirt. Silber wird von dieser Substanz geschwärzt, was die Entwickelung von Hydrothionsäure anzeigt.

Es bleibt hierauf bei schwarzen Haaren eine schwarze sich sehr langsam zu Boden setzende Materie übrig, die aus schwarzem nur wenig in Weingeist auflöslichen Oele, aus Eisen und Schwefel besteht. Von rothen Haaren ist dieses Oel rothgelb, und mit einer größeren Menge Schwefel, aber mit einer geringeren Menge Eisen verbunden, als das schwarze Oel der schwarzen Haare. Obgleich nun zwar auch schwarze Haare, die man bei gelinder Wärme in Salpetersäure auflöst, gleichfalls ein schwarzes, und rothe Haare ein röthliches Oel übrig lassen, und es also so scheinen konnte, daß, wie auch Vauquelin selbst vermuthete, beide Arten von Haaren diesen 2farbigen Oelen ihre Farbe verdankten: so darf man dennoch diese Meinung nicht für bewiesen ansehen. Denn es konnten diese Oele Producte einer anfangenden chemischen Zerstörung der Substanz des Haares seyn, auf welche die erwähnte Entwickelung von Hydrothionsäure aus der durch Wasser aufgelösten schleimichten Materie zu deuten scheint. In der That zieht, nach Vauquelin, heißer Weingeist, den man in andern Fällen anzuwenden pflegt, um aus thierischen Körpern Fett, ohne sie zu zersetzen, auszuziehen: so gut aus schwarzen, wie aus rothen Haaren, ein weißes krystallisirendes Fett aus, und läßt, wenn er abgedunstet wird, von beiden Arten von Haaren ein gefärbtes Oel zurück; von schwarzen nämlich ein graugrünes, von rothen ein blaurothes; wobei die röthlichen Haare dunkel kastanienbraun werden.

Chlor macht, nach Vauquelin, die Haare weiß; dann löst es dieselben zu einem durchsichtigen Breie von bitterm Geschmacke auf, der zum Theil in Wasser, zum Theil in Weingeist auflöslich ist. Salzsäure und Schwefelsäure färben sie schön rosenroth; Salpetersäure macht sie gelb. Alle diese Säuren lösen sie auf.

Am leichtesten werden die Haare von kaustischem Kali aufgelöst, selbst wenn nur 4 Theile desselben in 100 Theilen Wasser enthalten sind. Dabei entwickelt sich Hydrothionsäure.

Wenn man Haare verbrennt und einäschert: so bleibt Eisen, Mangan, phosphorsaurer, schwefelsaurer und kohlensaurer Kalk, ein wenig Kochsalz und eine merkliche Menge Kieselerde übrig. Nach Achard [1]) geben 60 Gran Haare, verbrannt, 20 Gran Asche. In dieser beträchtlichen Menge erdiger Substanzen mag der Grund liegen, warum die Haare der Fäulniß so sehr widerstehen, wovon sogleich die Rede seyn wird. Der sehr üble Geruch, welcher sich bei dem Verbrennen der Haare und anderer Horngewebe entwickelt, scheint von dem empyreumatischen Oele herzurühren, das sich aus ihnen dabei bildet.

Laugier [2]) fand in den vor Alter weißen, zugleich aber deutlich grünlichen Haaren eines 60jährigen Kupfergießers, Kupfer, das er durch Salpetersäure ausziehen konnte, und war daher geneigt zu glauben, daß die grüne Farbe von diesem Kupfer hergerührt habe; denn es ist eine vielfältig bestätigte Thatsache, daß die Haare der Kupfer- und Messingarbeiter eine grüne Farbe bekommen [3])

Die Haare gehören zu den Theilen, die, weil sie wenig Wasser enthalten, wenn sie getrocknet werden, am Gewichte und Umfange wenig abnehmen, und die der Fäulniß am meisten Widerstand leisten. Man hat sie in Gräbern von alter Zeit noch unzerstört gefunden, und selbst sehr feine Beobachtungen beweisen, daß die Festigkeit, Ausdehnbarkeit und hygrometrische Kraft solcher Haare, die über ein Jahrtausend der Zerstörung ausgesetzt waren, sich nicht merklich von der der frischen Haare unterscheidet. Denn Pictet [4]), der das Haar einer Mumie, die man in Genf aufbewahrt, neben einem andern frisch zubereiteten, in ein Hygrometergestell einspannte, ließ das so entstandene Doppelhygrometer mehrere Male die ganze Scale durchgehen, und bemerkte keinen andern Unterschied, als daß sich das Mumienhaar etwas später in's Gleichgewicht setzte, vielleicht weil es nicht durch Lauge gereinigt worden war.

Die krankhaften Veränderungen der Haare haben vielleicht Aehnlichkeit mit denjenigen, welchen die Nägel und Zähne unterworfen sind. Sie scheinen theils in Folge einer zerstörten absondernden Thätigkeit in den Haarzwiebeln zu entstehen, theils auch wohl unmittelbar durch eine nachtheilige Einwirkung der ausgedunsteten Materie, oder auch der mit ihnen in Berührung kommenden Stoffe, verursacht zu werden. Ich habe die Haare, bei meinen mikroskopischen Beobachtungen, auf ähn-

---

1) Sammlung physikalischer und chemischer Abhandlungen. Berlin 1784. B. I. S. 166.

2 Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie. à Paris 1826. No. 3. p. 119.

3) Kneiphof, von Haaren, deren Beschreibung, Nutzen, Zufällen und Mitteln dagegen. Rotenburg an der Fulda 1777. S. 24.

4) Bibliothèque universelle, Dec. 1824. und Baumgärtner's Zeitschrift für Physik und Mathematik. B. 1. 1826. p. 464.

liche Weise als die Zähne angefressen gefunden, so daß an ihnen dunklere vertiefte glanzlose Stellen entstanden waren. Ich habe sie ferner am Rücken der Hand gebrochen, und an der Stelle des Bruchs zersplittert gefunden [1]). Der Weichselzopf, plica Polonica, ist eine bekannte in Polen einheimische Krankheit, die sich unter andern durch ein übermäßiges Wachsthum der Haare äußert, das mit einer Absonderung einer klebrigen Materie verbunden ist, die die Haare zusammenleimt, und wahrscheinlich aus den Hautdrüsen hervorkommt. Dabei sollen sich die chemischen Eigenschaften der Haare so verändern können, daß sie sich durch Kochen, ob in unverschlossenen Gefäßen ist nicht gesagt, ganz im Wasser auflösen [2]). Zuweilen wachsen die Nägel gleichzeitig in die Dicke [3]). Man hat auch behauptet, daß die Haare bei diesem Uebel Schmerzen verursachen und bluten könnten, wenn man sie kurz an der Haut abschnitte [4]). Wäre auch diese wahrscheinlich irrige Angabe wahr, so würde sie doch keineswegs als ein Beweis davon angesehen werden dürfen, daß die Haarcylinder mit Gefäßen und Nerven versehen seyen; vielmehr würde mit Beclard anzunehmen seyn, daß der in der Haarwurzel liegende Haarkeim, d. h. derjenige gefäß- und nervenreiche Theil des Körpers, auf dessen Oberfläche sich das Haar bildet und wächst, in dieser Krankheit so vergrößert werde, daß er über die Oberhaut emporrage, wie das auch bei den Tasthaaren der Hunde der Fall ist, welche, nach Heusinger [5]), einen Tropfen Blut ergießen, wenn man sie dicht über der Oberhaut abschneidet, und bei denen auf der Mitte des Durchschnittes eine sehr blutreiche Substanz sichtbar wird.

Obgleich die Haare, weder wenn sie mechanisch zertheilt, noch wenn sie am lebenden Körper durch Schwefelsäure chemisch erweicht werden, Schmerz erregen, so daß also kein Zusammenhang ihrer Spitze mit ihrer Wurzel durch Nerven statt zu finden scheint: so kann doch eine Veränderung an der Spitze der Haare eine Veränderung an der Wurzel hervorbringen. Denn das Abschneiden der Spitzen der Haare verstärkt auf eine unbekannte Weise das Wachsthum derselben an der Wurzel.

Haare können an sehr verschiedenen Stellen des Körpers, an welchen sie sonst nicht vorkommen, regelwidrig wachsen. Nicht selten kommen sie in Säcken vor, die sich in den Ovarien bilden, und

1) Meckel's Archiv. 1827. p. 222.

2) Wedemeyer, Commentatio historiam pathologicam pilorum corp. hum. sistens. Gottingae 1812. 4. p. 31. — Joh. Jac. Plenk, in seiner Schrift: doctrina de morbis cutaneis, in dem Abschnitte: de morbis capillorum. Wien 1776 u. 1783; übersetzt: Dresden 1797. 8. — Vicat, Mémoires sur la plique Polonaise. Lausanne 1775. — Fr. Leop. de Lafontaine, chirurgisch-medicinische Abhandlungen verschiedenen Inhalts, Polen betreffend. Breslau und Leipzig 1792. 8. Mit Taf. u. Kpfr. — J. G. Wolfram's Versuch über die höchst wahrscheinlichen Ursachen der Entstehung des Weichselzopfs etc. Breslau 1804. 8. — Just. F. A. Schlegel, Ueber die Ursachen des Weichselzopfs der Menschen und Thiere etc. Jena 1806. 8. — A. F. Hecker, Gedanken über die Natur und die Ursachen des Weichselzopfs. Erfurt 1810. 8.

3) Wedekind, in Harles Rhein. Jahrb. der Med. u. Chir. B. II. St. 1. und in der Medic. chirurg. Zeitung. Salzburg. Sept. 1822. p. 420.

4. Haller, Elem. physiol. Lib. XII. Sect. I. §. 19. führt den Glisson als Zeugen an, daß sich aus den durchgeschnittenen Haaren bei dem Weichselzopfe Blut ergösse.

5) Heusinger, System der Histologie. p. 185. Heusinger hat an diesem Theile der Tasthaare auch eine Art von Regeneration, nämlich die Bildung eines Knotens auf der Schnittfläche bemerkt; die nach ihm an solchen Stellen der Haare, bis zu welchen der gefäßreiche Haarkeim sich nicht erstreckt, nie erfolgt.

zugleich Fett, und zuweilen auch Zähne enthalten. Auch diese Haare wachsen aus Zwiebeln hervor. Denn es finden sich zwar bisweilen in solchen Säcken Haare in großer Menge, die nicht in Zwiebeln stecken, sondern ohne eine organische Verbindung in den Säcken liegen; aber, da man auch solche Haare findet, welche in Zwiebeln stecken, so muß man annehmen, daß jene Haare, zu der Zeit, als sie erzeugt wurden, in einer organischen Verbindung mit dem Sacke standen, und daß sie also ausgefallene Haare sind[1]).

Ausgezogene Haare lassen sich an andern Stellen des Körpers desselben Menschen, oder auch anderer Menschen, verpflanzen, und wachsen zuweilen fest. Dzondi[2]) verpflanzte in ein aus der Haut der Wange von ihm künstlich gebildetes unteres Augenlid, Augenlidhaare. Tieffenbach[3]) sahe, daß von 6 Augenbraunhaaren, die er einem Freunde ausgezogen, und in Wunden eingesetzt hatte, welche er mittelst einer Staarnadel in die Haut seines Armes gemacht hatte, 2 festwuchsen, 2 durch Eiterung ausgestoßen wurden, und 2 austrockneten; ebenso wuchsen einige von seinen eigenen Kopfhaaren, als er sie auf den Arm verpflanzte, fest; und die Wurzeln zeigten sich später dick und frisch. Selbst von 3 weißen Haaren eines Greises wuchs 1 fest und behielt seine Farbe. Von 12 Barthaaren einer Katze wuchsen, auch wenn sie ohne Zwiebel auf den Rücken eines Kaninchens verpflanzt wurden, 5 fest; und es gelang ihm sogar, 4 Barthaare von Katzen und Kaninchen in der Nähe der glandula coccygis einer Taube festwachsen zu sehen. Auf dem Rücken der Tauben gelang dieses nur, wenn er Federn dicht über der Haut abschnitt, und mittelst einer langen Nadel die cicatricula der Feder anstach, und das Haar mit der Zwiebel in die Stichwunde, und also in die Röhre der Feder einbrachte. Nach 14 Tagen waren solche Haare über den Stumpf der Feder hervorgewachsen, hatten um ½ Linie an Länge zugenommen, und eins derselben saß so fest, daß das Haar sitzen blieb, als die Feder ausgezogen wurde. Er hat auch die schon früher von andern, mit der Versetzung von Federn gemachten Beobachtungen, bestätigt, die sich hierin auf ähnliche Weise als die Haare verhalten, jedoch nicht auf die Haut der Säugethiere versetzt werden können. Auch Wiesemann[4]) hat einige hieher gehörende Beobachtungen gemacht.

Ausgezogene und durch Krankheit ausgefallene Haare erzeugen sich in der Regel wieder. Narben, welche sich an die Stelle der völlig zerstörten Lederhaut gebildet haben, bleiben, nach J. F. Meckel[5]), haarlos.

Daß die Haare und Nägel nach dem Tode fortfahren zu wachsen, ist eine Behauptung, die noch nicht auf zuverlässige und genaue Beobachtungen gestützt worden ist. Haller[6]) glaubt, daß die auch von ihm für irrig gehaltene Meinung daher rühre, daß die Haare weniger zusammentrocknen, als die Haut.

1) Man sehe die vollständigste Abhandlung, die man hierüber besitzt: Ueber regelwidrige Haar- und Zahnbildungen, von J. F. Meckel, in dessen Archive für die Physiologie. B. I. S. 519.

2) Dzondi, Beiträge zur Vervollkommnung der Heilkunde. Th. I. Halle 1816. und Kurze Geschichte des klinischen Instituts. p. 136. Siehe Wiesemann, de coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum Lipsiae 1824. p. 32.

3) Joh. Fr. Tieffenbach, Nonnulla de regeneratione et transplantatione. Dissert. inaug. Herbipoli 1822.

4) J. H. Franc. Wiesemann, De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum. Lipsiae 1824. 4. p. 33.

5) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1815. Th. I. p. 603.

6) Haller, Elem. physiol. Lib. XII. Sect. 1. §. 19.

Die Haare kommen, nach Meckel[1]) und Beclard[2]), um die Mitte des Embryolebens zum Vorschein. Nach Heusinger[3]) erscheinen bei Kuhembryonen an den Stellen, wo ihre Zwiebeln entstehen, schwarze Kügelchen, auf welchen sich der Haarcylinder erhebt.

Wie die Haare durch die Oberhaut hindurch kommen, ist noch nicht gehörig beobachtet. Die Oberhaut heben sie nicht als eine Scheide in die Höhe. Nur ausnahmsweise, wenn die Haare den Durchgang durch die Oberhaut nicht finden, erheben sie dieselbe in Gestalt eines kleinen Hügelchens, in welchem das Haar gekrümmt liegt, wie Leeuwenhoeck schon, und ich selbst an meinem Arme sehr häufig, beobachtet haben. Die Haare scheinen die Haut da zu durchbohren, wo sie sehr dünn ist, an der Stelle nämlich, wo sie sich in die Höhle der Hautbälge hineingeschlagen hat. Denn bei Embryonen und bei neugebornen Kindern kommen die zahlreichen Wollhaare des Körpers, nach meinen Beobachtungen, überall durch die Mündungen der hier sehr sichtbaren und mit Hautsalbe angefüllten Hautdrüsen zum Vorschein, so daß auch Albin[4]) sagt, daß es keine Hautdrüsen gebe, selbst nicht an den Ohren und in der Nase, aus denen nicht Haare hervorkämen; und daß da, wo es keine Hautdrüsen gebe, sich auch keine Haare fänden. Die Körperhaare der Embryonen, Wollhare, lanugo, haben einen sehr kleinen Durchmesser; ich fand ihn 1/1600 Paris. Zoll. Theils schon vor der Geburt, theils bald nach ihr, fallen sie wieder aus. Bei Kindern, die mit dunkeln Kopfhaaren geboren wurden, habe ich auch diese, im 1sten halben Jahre nach der Geburt, ausfallen und an ihre Stelle blonde Haare treten gesehen. Im höheren Alter werden einzelne Haare farblos, so daß die Haare, im Ganzen betrachtet, grau erscheinen. Die Farbenveränderung nimmt, eben so wie die, welche bei manchen Thieren im Herbste statt findet, an den Spitzen[5]) ihren Anfang[6]).

1) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. p. 600.

2) Beclard, Élémens d'anatomie gén. p. 308.

3) Heusinger, in Meckel's Archiv. B. VII. p. 407.

4) Albinus, Acad. Annot. Lib. VI. cap. 9. p. 59., wo er auch den Morgagni Advers. I. §. 12. p. 11. citirt, der auch aus allen Hautdrüsen Haare hervortreten sah.

5) Beclard, Élém. d'anat. gén. p. 311.

6) Ueber die Gestalt, die Lage und manche Eigenthümlichkeiten, welche die aus Horngewebe bestehenden Theile an den verschiedenen Stellen des Körpers haben, und an dem Körper der Menschen von verschiedenen Nationen und von verschiedenem Alter zeigen, so wie von der die Oberhaut, die Nägel und Haare betreffenden Literatur, sehe man in der speciellen Anatomie den Abschnitt nach, welcher von den äußeren Bedeckungen des Körpers handelt, und in welchem alle zu ihnen gehörende Theile in ihrem gegenseitigen Verhältnisse zu einander beschrieben werden. Er folgt sogleich auf die Beschreibung der Muskeln. Eine Vergleichung der Haare von verschiedenen Thieren findet man sehr vollständig in Cuvier, Vorlesungen über vergleichende Anatomie,

II. *Zahngewebe.* *Telae dentium.*

Die menschlichen Zähne bestehen aus 2 verschiedenen einfachen Geweben: aus der *innern* Zahnsubstanz, substantia ossea dentis, der *Knochensubstanz der Zähne*, die man auch das *Zahnbein* nennen könnte; und aus der *äußern*, substantia corticalis oder vitrea, dem *Zahnschmelze*. Außerdem schließen sie in ihrem Innern einen weichen nerven- und gefäßreichen *Zahnkeim*, pulpa dentis, ein, der zwar im Kleinen die Gestalt des Zahnes, aber ganz andere Eigenschaften und eine ganz andere Organisation hat, als die Zahnsubstanzen, und zu den zusammengesetzten Geweben gerechnet werden muß. Er *ist das Organ, durch dessen absondernde Thätigkeit die Knochensubstanz jedes Zahns entstanden ist und erhalten wird.* So lange die Zähne in dem Unterkiefer verborgen liegen, ist jeder Zahn in einem ringsum geschlossenen gefäßreichen und unstreitig auch mit Nerven versehenen *Zahnsäckchen*, folliculus dentis, eingeschlossen, *dessen innere Haut das Organ ist, durch dessen absondernde Thätigkeit der Schmelz entsteht.*

Die *Knochensubstanz der Zähne* oder das *Zahnbein*, welches *Cuvier* ivoire, ebur, nennt, ist härter, fester, durchsichtiger, in seiner Masse einförmiger, als das Gewebe der Knochen; ohne Zellen und ohne Knochenmark, ohne Gefäße, Nerven und Zellgewebe; aber seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es dem Knochengewebe ähnlich, mit dem Unterschiede, daß es noch mehr erdige und noch weniger thierische Materie enthält. Es bildet die Wurzel jedes Zahnes ganz allein, und die Krone zum größten Theile.

In einer mäßigen Ofenwärme getrocknet, bricht die Knochensubstanz der Zähne fast wie Glas. Obgleich ihr Bruch hier und bei frischem Zähnen glatt ist, und keine Blätter oder Fasern zeigt, so beweisen doch mehrere Umstände, daß ihre Materie nicht ganz einförmig ist. Denn die Bruchfläche hat einen seidenartig schillernden Glanz, der noch sichtbarer wird, wenn man die Bruchfläche polirt. Es zeigen sich dann an einem der Länge nach gebrochenen Zahne schillernde Streifen, die ungefähr so wie die innere Oberfläche der Zahnhöhle[1]) an ihrer nach der Kaufläche des Zahns gekehrten Seite gekrümmt sind; woraus man vermuthen darf, daß die Knochensubstanz der Zähne aus mehreren concentrischen Lagen bestehe, die man jedoch durch kein Mittel von

übersetzt von *Meckel*. Leipzig 1809. Th. II. p. 580. und in *Heusinger's* System der Histologie. Th. II. p. 175. seq.

1) B. N. *Schreger*, in *Isenflamm's* und *Rosenmüller's* Beiträgen zur Zergliederungskunst. B. I. Hft. 1. Leipzig 1800. p. 3.

einander zu trennen und abzublättern weiß. Auch brechen die Zähne am leichtesten der Länge nach, und Rudolphi[1]) bemerkte, daß, wenn man durch sehr verdünnte Salpetersäure die Knochensubstanz der Zahnkrone von ihrem aus Schmelz bestehenden Ueberzuge entblöße, sich die Kronen, nicht aber die Wurzel, der Länge nach in mehrere Stücke theilen, deren Zahl bei den verschiedenen Klassen der menschlichen Zähne ziemlich bestimmt sey.

Die Knochensubstanz der Zähne, oder das Zahnbein, hat wie die Knochen eine zusammenhängende thierische Grundlage, welche übrig bleibt, und die Gestalt behält, wenn man durch verdünnte Salzsäure bei einer kühlen Temperatur von 7° C., 14 Tage hindurch die erdigen Bestandtheile aus den Zähnen auszieht. Sie ist weiß, weich, halbdurchsichtig, glatt, und also weichem Knorpel ähnlich; und löst sich, nach Berzelius, wie die knorplige Grundlage, die von den Knochen bei dem nämlichen Experiment übrig bleibt, in kochendem Wasser, jedoch erst nach längerer Zeit und etwas schneller als bei den Knochen, zu Leim auf. Will man den ganzen in dieser Substanz vorhandenen Knorpel darstellen, so darf man die Säure nicht zu concentrirt und nicht bei warmer Temperatur auf die Zähne wirken lassen; denn sonst löst sich zugleich ein Theil der thierischen Grundlage in der Säure auf. Die genaueste chemische Analyse scheint Berzelius gegeben zu haben.

100 Gewichtstheile Knochensubstanz der Zähne.

Nach Pepys (2):
28,0 thierische Substanz,
10,0 Krystallisationswasser und Verlust,
58,0 phosphorsaurer Kalk,
4,0 kohlensaurer Kalk.
100,0.

Nach Berzelius (3):
28,00 thierische Substanz und Krystallisationswasser der erdigen Theile,
61,95 phosphorsaurer Kalk,
5,30 kohlensaurer Kalk,
2,10 flußsaurer Kalk,
1,05 phosphorsaure Magnesia,
1,40 Natron und eine geringe Menge salzsaures Natron.
99,80.

Der Zahnschmelz, substantia vitrea corticalis dentium, unterscheidet sich dadurch sehr auffallend von der Knochensubstanz der Zähne, daß er sehr wenig oder gar keine thierische verbrennliche Substanz enthält, sondern fast oder ganz allein aus erdigen Bestandtheilen besteht. Daher wird er auch

1) Rudolphi, in Reil's Archiv für die Physiologie. B. III. p. 401.
2) Pepys, in Meckel's Archiv 1817. p. 646. entlehnt aus Foxs natural history and diseases of the human teeth. London 1814. p. 99.
3) Berzelius, in Gehlen's Journal für Chemie und Physik. B. III. 1807. p. 19.

nicht, wie die Knochensubstanz des Zahnes, durch Salpetersäure gelb gefärbt. So viel ist gewiß, daß, wenn sich auch ein wenig thierische Substanz in ihm befinden sollte, diese doch kein zusammenhängendes Ganzes bildet; so daß also, wenn man durch Salzsäure die erdigen Bestandtheile des Schmelzes auflöst, keine thierische Substanz, die die Gestalt des Schmelzes hätte, übrig bleibt.

Der Schmelz ist von milchweißer, etwas in's Blaue fallender Farbe; die dichteste, schwerste und härteste Substanz des menschlichen Körpers, noch beträchtlich härter als die Knochensubstanz der Zähne. Er gibt, nach Sömmerring[1]), wenn er an seinem Bruche mit einem guten Stahle zusammengeschlagen wird, Funken. So lange der Zahn seine natürliche Feuchtigkeit hat, läßt sich der Schmelz fast gar nicht von der Knochensubstanz desselben trennen; in einer plötzlichen und starken Hitze dagegen, die aber nicht so stark seyn darf, daß sie zerstörend auf den Zahn wirkt, springt der Schmelz mit Knistern ab. Langsam erwärmt, springt der Zahn in Stücken, die aus dem Schmelze und aus der Knochensubstanz des Zahnes bestehen. Jener Methode, den Schmelz zu trennen, bediente sich Berzelius, der aber außerdem die Vorsicht gebrauchte, die Stückchen wohl auszulesen, weil ihnen zuweilen noch kleine Theilchen von der Knochensubstanz anhängen, die man dann, wenn sie in Salzsäure gethan werden, daran erkennt, daß sie Knorpelstückchen von derselben Gestalt zurücklassen, statt daß sich der Schmelz fast ganz und gar auflöst. Andere mögen in dieser Hinsicht weniger Vorsicht angewendet haben, und daher mag es gekommen seyn, daß in 100 Gewichtstheilen Schmelz von Josse 24, von Fourcroy und Vauquelin 27,1, von Morichini[2]) 30, und von Lassaigne[3]) 20 Theile thierische Substanz gefunden wurden; während Hatchett bei Thieren, und Pepys, welcher letztere den Schmelz bei Menschen mit Sorgfalt durch Abraspeln trennte, gar keine, Berzelius nur 2 Theile thierische Substanz darin fanden. Im Feuer wird der Schmelz, nach Hildebrandt, später schwarz als die Knochensubstanz des Zahns. Da er indessen doch endlich auch schwarz wird, so muß er etwas Kohle enthalten.

---

1) S. Th. Sömmering, Vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. 1800. S. 240.

2) Siehe in Chr. H. Theod. Schreger's Schrift: Osteochemiae specimen. Vitebergae 1810. 4. p. 14. angeführt. Josse, in Ann. de chim. Tom. 43. p. 3. Fourcroy und Vauquelin, in Gehlen's Journal für die Chemie u. Physik. 1806. II. p. 189. und in Horkel's Archiv für die thierische Chemie. I. p. 284. Morichini, in Gehlen's neuem allgem. Journal der Chemie. V. p. 625.

3) Lassaigne, Journal de pharmacie. Jan. 1811.

100 Gewichtstheile Zahnschmelz.

Nach Morichini (1):
30 thierische Substanz,
33 Kalkerde,
9 Magnesia,
5 Thonerde,
22 Phosphorsäure und Flußsäure,
1 Kohlensäure.

100.

Nach Pepys:
16 Krystallisationswasser und Verlust,
78 phosphorsaurer Kalk,
6 Kohlensaurer Kalk.

100.

Nach Berzelius:
2,0 häutige Substanz, Wasser, und vielleicht Knorpel zufällig anhängender Knochensubstanz,
85,3 phosphorsaurer Kalk,
8,0 kohlensaurer Kalk,
3,2 flußsaurer Kalk,
1,5 phosphorsaure Magnesia.

100,0.

Nach Lassaigne:
20 thierische Substanz,
72 phosphorsaurer Kalk,
8 kohlensaurer Kalk.

100.

Der Zahnschmelz überzieht nur die Zahnkrone, und dieser Ueberzug, der an den Schneiden und an den hervorragenden Spitzen derselben, d. h. da, wo die Zähne am meisten der Abreibung ausgesetzt sind, am dicksten ist, wird nach der Wurzel zu immer dünner, und hört am Anfange der Wurzel mit einer bestimmten Grenze ganz auf. Er bricht, wie Hunter[2]) gezeigt hat, mit einem faserigen Bruche, dessen Fasern, nach B. N. Schreger[3]), bei dem Menschen ziemlich senkrecht gegen die Axe des Zahns gerichtet und so gekrümmt sind, daß die Concavität der Krümmung der Fasern der Kaufläche, die Convexität der Wurzel zugekehrt ist; da hingegen die Krümmung derselben an den Zähnen der Schafe umgekehrt liegt, und an denen der Kälber ganz fehlt. Die Fasern des Schmelzes laufen also in der entgegengesetzten Richtung, als in welcher der Knochentheil des Zahnes am leichtesten bricht.

Ueber die Natur des Schmelzes ist unter den Anatomen kein ernstlicher Streit. Fast alle halten ihn für einen aus dem Blute abgeschiedenen Stoff, der selbst kein Leben hat, keine Blutgefäße, keine Nerven und kein Zellgewebe besitzt; und sich nicht dadurch erneuert, daß Theilchen von seiner Materie aufgesogen und in das Blut zurück-

1) Morichini, siehe in Schreger's Osteochemiae specimen, p. 14., in Gehlen's allgem. Journal der Chemie. V. 625. und in Morichini's Arbeiten über die Zähne, Analisi della smalto di un dente di elefante et dei denti umani, in den Memorie della Societa italiana. Tom. X. P. I. u. Tom. XII. P. II.

2) J. Hunter, Natürliche Geschichte der Zähne. Leipzig 1780. p. 100. Tab. I. Fig. 6. 7. (Uebersetzung von John Hunter, natural history of the human teeth. London 1771. 4. Suppl. 1778.)

3) B. N. Schreger, in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. Leipzig 1800. B. I. p. 5. Tab. I. Fig. 7. 8.

geführt, und an ihrer Stelle andere Theilchen aus dem Blute abgesondert werden. Er reibt sich durch das Kauen mechanisch ab. In ihm äußert sich keine Lebensthätigkeit zur Wiedererzeugung [1]) der Substanz, zur Vereinigung entstandener Sprünge, oder zur Beseitigung der Zerstörung, die er durch mannichfaltige äußere Einflüsse, vorzüglich durch die auflösende Kraft regelwidrig beschaffener Säfte des Mundes erleidet; denn das Organ, das ihn erzeugte, war die innere mit Gefäßen versehene Haut des Zahnsäckchens, das die Zahnkrone, so lange sie in der Kinnlade verborgen war, locker umgab, und eine Flüssigkeit absonderte, aus der sich der Schmelz auf die Knochensubstanz des Zahnes absetzte. Herissaut beschreibt an dieser Haut eine besondere drüsenartige Organisation, wodurch sie zur Absonderung des Schmelzes geschickt werde, deren Vorhandenseyn neuerlich auch von L. F. Em. Rousseau [2]) bestätigt wird. Jener sagt: „wenn man die Haut des Zahnsäckchens über der Krone los löst, und die innere Oberfläche augenblicklich mit einer Loupe, die eine Brennweite von 3 bis 4 Linien hat, betrachtet, wird man durch eine unzählige Menge sehr kleiner Bläschen in Verwunderung gesetzt, welche wegen ihrer Durchsichtigkeit denen ziemlich ähnlich sind, von welchen die Eispflanze bedeckt wird. Sie stehen mit vieler Ordnung in Reihen, welche meistens der Basis der Zahnkrone parallel liegen, und von denen eine etagenweise über der andern liegt. Sie enthalten anfangs eine durchsichtige Flüssigkeit, die aber bei mehr vorgerückter Entwickelung milchig und dick wird." Er meint, man könne sich des Urtheils nicht enthalten, daß diese Flüssigkeit, wenn sie auf die Oberfläche des Zahnes ergossen werde, zu Schmelz werde. Andere Anatomen, z. B. Cuvier, haben sich von der Gegenwart dieser Drüsen noch nicht überzeugen können.

Der Theil des Zahnsäckchens, der die Krone locker umgab, verschwindet nun aber von der Zeit an, wo der Zahn hervorbricht und diese Hülle durchbohrt; und daher findet dann kein Wachsthum und keine Wiedererzeugung des Schmelzes mehr statt.

Der Theil des Zahnsäckchens, der die Wurzel umgibt, läßt sich nicht in eine innere und in eine äußere Haut theilen; auch hängt er der Zahnwurzel so vollkommen an, daß gar kein Zwischenraum übrig bleibt, und es scheint also an ihm die innere Haut, welche an der Krone das Organ zur Erzeugung des Schmelzes ist, zu fehlen. Vielleicht liegt hierin der Grund, warum die Zahnwurzel nicht vom Zahnschmelze überzogen wird. Daß aber die Haut des Zahnsäckchens das Organ ist, das den Schmelz absetzt, sieht man bei vielen Thieren noch deutlicher als bei dem Menschen. Die Backenzähne der

1) Kemme, Zweifel wider die Ernährung der festen Theile, Halle 1778, beweist dieses gründlich; dagegen wird die Beobachtung von F. Hirsch, practische Bemerkungen über die Zähne und einige Krankheiten derselben, nebst einer Vorrede von Loder, Jena 1796. 8., nach welcher sich der Schmelz bei zwei Frauen, von 22 Jahren und von 40 Jahren, wiedererzeugt haben sollte, von andern nicht bestätigt. S. L. F. M. Rousseau, anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et chez les principaux animaux, avec trente planches. Paris 1827. 8. p. 68.

2) Rousseau, a. a. O. p. 54.

Elephanten, der Wiederkäuer und Nagethiere, werden nämlich von dem Schmelze nicht bloß an ihrer Oberfläche einfach überzogen, sondern der Schmelz bildet Falten, die in das Innere dieser Zähne dringen. Diese Falten des Schmelzes entstehen dadurch, daß der Zahnkeim und die sich aus dem Zahnkeim bildende Knochenmasse, zu der Zeit, als die Zahnkrone gebildet wurde, durch senkrechte von rechts nach links laufende Spalten in mehrere Stücke getheilt war; und daß die Haut des Zahnsäckchens gleichfalls Falten bildete, die in die Zwischenräume zwischen diese Stücke eindrangen, und daselbst den Schmelz absetzten. Mit dem Schmelze, der auch bei diesen Thierzähnen die Knochensubstanz des Zahnes zunächst überzieht, darf eine andere Substanz, die weicher als der Schmelz und härter als die Knochensubstanz des Zahnes ist, nicht verwechselt werden. Sie wurde von Blacke crusta petrosa, und von den Neuern caementum genannt. Sie überzieht den Schmelz dieser Thierzähne von außen, indem sie die Zwischenräume ausfüllt, die zwischen den Falten des Schmelzes übrig bleiben. Sie fehlt dem Menschen ganz. Nach G. Cuvier, wird sie auch von der Haut des Zahnsäckchens abgesondert. L. F. Em. Rousseau[1]) glaubt dagegen, bei den Pferden beobachtet zu haben, daß sie nicht wie der Schmelz von den Zahnsäckchen abgesondert werde, sondern erst entstehe, nachdem der Zahn ausgebrochen sey, und daß sie also wie der Weinstein der Zähne ein Absatz aus den erdige Theile enthaltenden Säften des Mundes sey. Das Cäment besteht, nach Lassaigne[2]), bei dem Rinde aus 42,18 thierischer Materie; 53,84 phosphorsaurem Kalke; und 3,98 kohlensaurem Kalk; während, nach ihm, der Schmelz der Rindszähne 31,0 thierische Materie, 68,0 phosphorsauren Kalk und 1,0 kohlensauren Kalk, und also weniger thierische und mehr erdige Materien enthalten soll. Weil nun diese Thierzähne aus abwechselnden senkrechten von rechts nach links laufenden Lagen Knochensubstanz, Schmelz und Cäment bestehen, und diese Substanzen sich wegen ihrer verschiedenen Härte in ungleichem Grade abreiben, der Schmelz am wenigsten und die Knochensubstanz am meisten: so bleiben die Kauflächen, auch wenn sie sich abgerieben haben, durch quere erhabene Linien uneben und zum Kauen geschickt.

Nach J. Hunter bildet sich der Schmelz durch eine Art von Krystallisation der Materie, die sich aus der Flüssigkeit absetzt, die in dem Zwischenraume zwischen dem Zahnsäckchen und der Zahnkrone enthalten ist; wobei sich von selbst versteht, daß jene Flüssigkeit selbst von der Haut des Zahnsäckchens abgesondert wird. Der Schmelz ist, wie Blake bemerkt, anfangs eine feuchte, weiche und erdige Materie, die durch Trocknen pulverig und gelblich-weiß wird, sich rauh anfühlt, und den Finger weiß macht. In diesem Zustande findet man ihn noch bei dem neugebornen Kinde, wo man die pulvrige Materie leicht abkratzen kann. Nach Blake[3]) behält die abgesetzte Lage Schmelz diese Eigenschaften so lange, bis sie ihre gehörige Dicke hat; worauf sie dann erst durch einen der Krystallisation ähnlichen Vorgang fest zu werden scheint.

---

1) Rousseau, anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et chez les principaux animaux. Paris 1827. p. 208.

2) Lassaigne, in L. F. M. Rousseau anatomie comparée du système dentaire etc. pag. 262.

3) Blake, in Reil's Archiv. 1800. B. IV. p. 335.

Ueber die Natur und das Leben der Knochensubstanz der Zähne herrscht noch einiger Streit unter den Naturforschern. Noch niemand hat weder bei dem Menschen noch bei den Thieren, durch Einspritzung gefärbter Flüssigkeiten in die Adern, oder auf eine andere Weise, Gefäße sichtbar machen können, welche in die Knochensubstanz des Zahnes treten. Blake hat sich besonders zu diesem Zwecke mit dem Einspritzen beschäftigt; allein ob er gleich aus andern Gründen der Meinung ist, daß die Knochensubstanz der Zähne Blutgefäße besitze, so hat er doch keine gelungene Anfüllung solcher Gefäße für seine Meinung anführen können. Hiervon liegt nicht etwa der Grund in der Kleinheit der Zähne. Cuvier[1]) öffnete selbst die Zahnhöhle des Stoßzahnes eines frischen Elephanten. Er fand, daß der unglaublich große Zahnkeim an die innere Oberfläche des Stoßzahnes nicht im geringsten anhing. Nicht die kleinste Faser, nicht das kleinste Gefäß, und kein Zellgewebe verband sie. Der Keim steckte in dem Zahne, wie der Degen in seiner Scheide, und hing mit ihm nur am Boden der Zahnzelle an; und der Zahn selbst wurde, wie ein in ein Bret eingeschlagener Nagel, nur durch die Elasticität der ihn einschließenden Theile festgehalten. Lavagna und Oudet[2]) haben Zähne, bei denen der Zahnkeim und die die Wurzel umgebende Haut sehr entzündet war, untersucht und solche Zähne zertheilt, und niemals einen Uebergang von Gefäßen in die Substanz der Zähne wahrgenommen. Injicirte Flüssigkeiten ergießen sich, nach Oudet, in den Zwischenraum zwischen dem Zahnkeime und der Knochensubstanz des Zahns.

Aber auch die Art, wie die Zähne entstehen und wachsen, und die Krankheiten, denen sie unterworfen sind, sprechen für die Meinung, daß die Zähne keine Gefäße und noch viel weniger Nerven besitzen.

Wie die Haare in der Zwiebel, so werden die Zähne in den Zahnsäckchen gebildet, welche in den Zellen der Kiefer verborgen liegen. Wie der gebildete Theil eines Haares nicht auf die Weise wächst, daß er in allen Punkten seiner Substanz zunimmt; sondern so, daß die einmal gebildete Substanz unverändert bleibt, und nur durch neu gebildete Substanz fortgeschoben, und dadurch das Haar verlängert wird: eben so verhält es sich auch mit den Zähnen.

Die Zahnsäckchen, folliculi dentis, hängen dem halbknorpligen Zahnfleische, das die Kauflächen der Kiefer bedeckt, und die Höhlen

2) G. Cuvier, Recherches sur les ossemens fossiles. Paris 1821. 4. Tome I. p. 47. — Ruysch, Thes. anat. X. No. 27. will Gefäße in der Zahnsubstanz des Menschen gesehen haben, beweist es aber nicht.

2) Oudet, Considerations sur la nature des dents et de leurs altérations. Journ. univ. des sc. med. Tom. 43. und in Fernssac Bull. des sc. méd. 1826. Dec. 294.

der Kiefer verschließt, in denen sich die Zähne bilden, unzertrennlich an. Mit der entgegengesetzten Seite sind diese Säckchen am Boden jener Höhlen der Kiefer befestigt. Die ersten solchen Säckchen bilden sich schon im 3ten Monate des Embryolebens; die Säckchen dagegen für die Zähne, welche am spätesten entstehen, bilden sich erst im 4ten Jahre nach der Geburt. Jedes Zahnsäckchen besteht aus 2 Häuten, die ich eben so, wie Meckel[1]), beide gefäßreich gefunden habe. Die innere von ihnen ist dichter, und auf ihrer innern Oberfläche glatt. Anfangs befindet sich in den Säckchen eine röthliche, später weißgelbliche Flüssigkeit[1]); dann entsteht am Boden des Zahnsäckchens ein weicher röthlicher Keim, in welchen vom Boden des Zahnsäckchens aus viele Gefäße und verhältnißmäßig auch große Zahnnerven dringen, der aber selbst von keiner durch künstliche Hülfsmittel trennbaren Haut überzogen ist. Dieser nimmt allmählig die Gestalt desjenigen Theiles der Zahnkrone an, welcher die Schneiden oder die Kaufläche der Krone bildet. Wenn nun um die Mitte der Schwangerschaft die Verknöcherung der Zähne beginnt, so hat die Oberfläche des Zahnkeims alle die Erhabenheiten, welche später die Kaufläche der verknöcherten Zahnkrone bekommt. Auf den hervorragendsten Spitzen oder Schneiden der Zahnkeime bilden sich nun kleine aus Zahnbein bestehende Scherben, welche nur ganz locker und ohne alle Verbindung an dem Zahnkeime anliegen, und durch die Haut des Zahnsäckchens angedrückt werden. An der Stelle aber, wo diese Scherben den Zahnkeim berühren, ist er viel röther und von dichteren Netzen rother Blutgefäße durchdrungen, als an den meisten andern Stellen.

Die Verknöcherung der Backenzähne nimmt, nach allen Anatomen, ungefähr von eben so vielen Punkten auf der Kaufläche ihren Anfang, als auf der Zahnkrone Spitzen hervorragen. Die entstandenen Scherben vereinigen sich, bei ihrer Vergrößerung, mit einander. Die Schneidezähne sahe Hunter[2]), die Schneide- und Spitzzähne Serres[3]), von mehreren Punkten aus verknöchern. Albin, Blake, J. F. Meckel d. j.[4]),

1) Meckel, Handbuch der Anatomie. IV. S. 214. und D. W. Meißner, Untersuchung der Flüssigkeit aus den Kapseln der Zähne eines neugebornen Kindes, in Meckel's Archiv. 1817. B. III. p. 642. Die Flüssigkeit in den Zahnsäckchen der Milchzähne und in denen der bleibenden Zähne reagirt, nach ihm, sauer, wahrscheinlich vermöge freier Milchsäure; enthält außerdem in beträchtlicher Menge eine durch essigsaures Blei fällbare Materie, die Meißner vielleicht ohne hinreichenden Grund für Schleim hält; ferner etwas Eiweiß, phosphorsauren Kalk, und ein wenig salzsaure und schwefelsaure Salze.

2) J. Hunter, natural history of the human teeth. London 1771. 4. 2te Ausgabe. 1778. Mit Kpf. p. 88.

3) Serres, über die Gesetze der Osteogenie (siehe Meckel's Archiv 1822. B, VII. p. 457.) sahe alle Zähne, selbst die Schneidezähne, von mehreren Punkten aus verknöchern.

4) J. F. Meckel d. j., in Meckel's Archiv. 1817. p. 570.

und andere, sahen dagegen an diesen 2 Arten von Zähnen immer nur einen Knochenscherben entstehen. Da indessen Rudolphi die Krone der Backen- und Schneidezähne, wenn er sie in verdünnte Salpetersäure gelegt hatte, in dieselbe Zahl von Stücken zerfallen fand, als aus welcher J. Hunter sie sich bilden sahe: so ist es wahrscheinlich, daß auch die Schneide- und Spitzzähne aus mehreren Stücken entstehen. Die Milchschneidezähne und die bleibenden Schneidezähne sahe Rudolphi in 1 Stück, das fast allein die ganze vordere Fläche derselben bildete, und in 2 an der Seite gelegene kleinere Stücke, die an der Kaufläche spitz ausliefen, nach der Wurzel zu aber breit waren, und fast allein die ganze hintere Fläche dieser Zähne ausmachten, zerfallen. Eben so theilte sich, nach ihm, der Spitzzahn, er mochte ein bleibender oder ein Milchzahn seyn, in 1 vorderes und in 1 hinteres Stück, der vordere Milchbackenzahn in 1 vorderes Stück und in 2 hintere Stücke, der hintere Milchbackenzahn in 1 vorderes Stück und in mehrere hintere Stücke, die vorderen bleibenden zweispitzigen Backenzähne in 1 vorderes und in 1 hinteres Stück, und endlich die hinteren bleibenden Backenzähne in 4 bis 6 Stücken.

Nachdem nun die Kaufläche und ein Theil der Seitenflächen des Zahnkeims verknöchert ist, bedeckt die gebildete Knochenmasse den Zahnkeim wie eine hohle nicht angewachsene Schale, die schon denselben Umfang hat, als der ist, welchen sie, wenn der Zahn ausgebildet ist, besitzt. Denn der Umfang des Zahnes vergrößert sich von nun an nur noch um so viel, als die später noch hinzukommende Lage Schmelz beträgt. Zugleich fährt aber der Zahnkeim selbst fort an seiner, nach der Zahnzelle zugekehrten Seite zu wachsen, und umgibt nach und nach die ganze Höhle der Zahnkrone, und zugleich nimmt auch die Verknöcherung ihren Fortgang. In demselben Maaße aber, als die hohle Schale des verknöcherten Zahnes, durch die Absetzung neuer Lagen Knochensubstanz an ihre innere Seite, an Dicke zunimmt, nimmt der Zahnkeim an Umfange ab. Erst gegen die Zeit des Ausbruchs der Zähne wachsen successiv die Wurzeln der Zähne als weiche Verlängerungen aus dem Zahnkeime hervor, anfangs der der Krone nächste Theil derselben, nachher, wenn dieser von Knochenmasse bedeckt ist, der mehr und mehr von der Krone entfernte Theil derselben. Weil die Wurzel nicht so leicht selbst durch den verschlossenen Boden der Zahnzelle in die Tiefe dringen können, dringen sie die ganze Zahnkrone aus der Zahnzelle in die Mundhöhle heraus.

Dadurch, daß endlich auch die Spitzen der Wurzeln verknöchern, und an ihnen nur eine enge Oeffnung für das Eintreten der Zahngefäße und der Zahnnerven bleibt, wird dem weiteren Wachsthume des Zahnkeimes, und folglich auch des Zahnes eine Grenze gesetzt. So lange aber die knöchernen Wurzeln noch weit offen stehen, dauert auch bei dem Menschen das Wachsthum des Zahnkeims und folglich auch das der Zähne fort, und bei denjenigen Thieren, bei welchen die Zahn-

wurzeln niemals in eine Spitze auslaufen, sondern an ihrem Ende einen großen Umfang haben und weit offen stehen, wachsen die Zähne noch längere Zeit, nachdem sie vollkommen ausgebildet sind, oder wohl gar das ganze Leben hindurch fort. Dieses ist bei den Backenzähnen der Pferde, der wiederkäuenden Thiere und der Nagethiere, und der anderen Pflanzen fressenden Thiere der Fall. Diese Zähne reiben sich durch die diesen Thieren eigenthümliche Art zu Kauen sehr ab; und in demselben Maaße wird die Zahnkrone, die hier keine Höhle enthält, durch das fortdauernde Wachsthum des in der hohlen Zahnwurzel befindlichen Zahnkeims, mehr und mehr aus der Zahnzelle hervorgedrängt. Auf ähnliche Weise wachsen die Nagezähne der Nagethiere, und die Stoßzähne der Elephanten und Schweine fort. Bekannt ist es, daß einer von den großen Schneidezähnen der Kaninchen und anderer Thiere, wenn er sich nicht abreiben kann, weil der ihm gegenüberliegende Zahn mehrmals abgebrochen wird, eine sehr beträchtliche Größe erlangen, und sich spiralförmig winden kann. Rudolphi erwähnt einen in der Berliner Sammlung befindlichen Kameelschädel (C. bactrianus), an welchem die halbe Krone des letzten linken Backenzahnes, wahrscheinlich wegen einer erlittenen Gewaltthätigkeit, fehlt, und an welchem der gegenüberliegende Zahn der obern Kinnlade, da, wo er von der halben noch vorhandenen Krone jenes Zahnes berührt wird, nur die gewöhnliche Größe erreicht hat, der Theil desselben aber, welche der Lücke gegenüber liegt und sich nicht abgerieben hat, einen halben Zoll lang in die Lücke hineingewachsen ist, und sie ausgefüllt hat [1]).

Weil der Zahnkeim an seiner äußeren Oberfläche abnimmt, während der verknöcherte Theil des Zahnes nach seiner Höhle zu an Dicke zunimmt, und also der verknöcherte Theil des Zahnes an die Stelle des Zahnkeims tritt, und dessen Gestalt annimmt; weil ferner der verknöcherte Theil des Zahns eine thierische Substanz enthält, die der des Zahnkeims ähnlich ist, so könnte man vermuthen, daß die Verknöcherung des Zahnkeims nur in einer Absetzung von erdigen Stoffen in die Substanz des Zahnkeims bestehe. Indessen würde dann der verknöcherte Theil des Zahnes fester mit dem noch nicht verknöcherten Theile des Zahnkeims zusammenhängen, und ihn nicht bloß berühren. Aus diesem Grunde glauben Hunter und Cuvier, daß die Knochensubstanz nur auf der Oberfläche des Zahnkeims abgesondert werde, daß sich der Zahnkeim hierauf durch Auffsaugung verkleinere, und dann immer eine neue Lage Knochensubstanz an die innere Oberfläche des verknöcherten Theiles des Zahnes absetze.

Ich habe einen menschlichen Backenzahn vor mir, der gegen die Regel gar keine Höhle mehr enthält, in welchem vielmehr der Zahnkeim ganz und gar verknöchert ist, und einen knöchernen Kern bildet, dessen Substanz das Ansehn der übrigen Knochensubstanz des Zahnes hat, jedoch von ihr durch eine deutliche Grenzlinie geschieden ist. Einen solchen Fall hat schon Bertin in seiner Osteologie erzählt, und Rousseau führt mehrere dergleichen Beob-

1) Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. II. Abthl. 2. Berlin 1828. p. 48. Hier wird auch noch ein zweiter Fall und eine sehr merkwürdige Beobachtung von Blumenbach, aus dessen Vergleichender Anatomie p. 68., über Backenzähne die an einander vorbei gewachsen sind, angeführt.

achtungen auf, die er an Menschen und Thieren gemacht hat. Nach Lassaigne bestanden diese knöchernen Kerne aus 40,5 thierischer Substanz, 38 phosphorsaurem Kalke und 21,5 kohlensaurem Kalke, und schienen also mehr thierische Substanz und mehr kohlensauren Kalk, aber weniger phosphorsauren Kalk, als die Knochensubstanz der Zähne zu enthalten.

Bei einem 88jährigen Manne fand ich einen einzigen schief mit seiner Krone nach der Mundhöhle zugewendeten Spitzzahn übrig, der nur noch im Zahnfleische befestigt zu seyn schien. Seine Wurzel war ungefähr nur halb so lang als sie hätte seyn sollen, und die Höhle des Zahns, die äußerst eng war, enthielt keinen Zahnkeim, sondern eine trockene bröckliche thierische Materie. Auch in den Backenzähnen dieses Mannes waren die Höhlen und die Zahnkeime viel kleiner, als in den Backenzähnen eines 40jährigen Mannes, die zur Vergleichung aufgeschlagen wurden.

Die Ernährung der Knochensubstanz der Zähne unterscheidet sich sehr von der der Knochen. Diese sterben ab, wenn sie unbedeckt von ihrer Knochenhaut der Luft ausgesetzt sind; die Knochensubstanz der Zähne verträgt die Berührung der Luft, auch da, wo sie nicht vom Schmelze überzogen ist, sehr gut, wie man täglich an Zähnen sehen kann, die sich abgeschliffen haben oder befeilt worden sind.

Wenn man junge Thiere längere Zeit mit der Färberröthe, oder was dasselbe ist, mit der Wurzel der rubia tinctorum füttert, so werden die Knochen derselben roth davon, und zwar sowohl diejenigen Theile der Knochen, die gerade damals verknöcherten, als das Thier die Färberröthe zum Futter erhielt, als auch die Theile derselben, welche schon verknöchert waren. Die rothgewordenen Knochen verlieren aber nachher ihre rothe Farbe wieder, wenn dasselbe Thier längere Zeit darauf Futter bekommt, in welchem keine Färberröthe enthalten ist. Bei den Zähnen verhält es sich anders. Nach J. Hunters[1]) Versuchen, nimmt die schon gebildete Knochenmasse des Zahnes keine rothe Farbe an, nur die so eben in der Bildung begriffene wird durch den gleichzeitigen Genuß der Färberröthe roth, und ein Zahn, der einmal durch Färberröthe roth geworden ist, verliert diese Farbe nicht wieder. Es rührt dieser Unterschied daher, daß in die Materie der bereits gebildeten Knochen immerfort Säfte gebracht werden, die, wenn sie mit dem Färbestoffe der genossenen Färberröthe überladen sind, diesen Färbestoff dem phosphorsauren Kalke der Knochen, der zu ihm eine große Verwandtschaft hat, abtreten; umgekehrt aber diesen Färbestoff aus den Knochen selbst wieder an sich ziehen, wenn sie zu der Zeit, wo das Thier keine Färberröthe mehr genießt, keinen solchen Färbestoff mehr enthalten, und dadurch die Knochen wieder ihrer rothen Farbe berauben.

Dieser merkwürdige Unterschied scheint also anzuzeigen, daß in die Zähne nicht auf gleiche Weise, wie in die Knochen, ernährende Säfte geführt, und aus ihnen wieder auf dieselbe Weise zurückgeführt werden. Es versteht sich übrigens von selbst, daß von der rothen Farbe hier nicht die Rede ist, welche die Zähne an ihrer äußeren Oberfläche an sich ziehen

1) J. Hunter, Geschichte der Zähne. S. 42.

können, indem sie bei dem Kauen mit der Färberröthe in Berührung kommen [1]). Hunter benutzte das angegebene Hülfsmittel, um zu zeigen, daß die Knochensubstanz der Zähne lagenweise entstehe. Denn wenn er einem jungen Thiere, bei welchem die Zähne in ihrer Bildung begriffen waren, abwechselnd Färberröthe unter das Futter mischte, und dann wieder Futter zu fressen gab, das keine Färberröthe enthielt, so wurden die Lagen der Knochensubstanz, welche sich bildeten, als das Thier Färberröthe bekam, roth und blieben es auch immerfort; die, welche sich zur Zeit bildeten, wo das Thier keine Färberröthe erhielt, sahen weiß aus. Rothe und weiße in einander eingeschlossene Lagen wechselten also mit einander ab, und man sahe, daß die Lagen, aus denen der Zahn bestand, desto kürzer waren, und sich desto weniger weit nach der Wurzel herunter erstreckten, je näher sie der äußeren Oberfläche lagen [2]).

Auch Cuvier erzählt, daß die Lage in einem Zahne, welche sich zu einer Zeit bildete, zu welcher ein Kind eine Krankheit übersteht, sich auch gewöhnlich noch später von den übrigen Lagen durch eine andere Farbe unterscheidet [3]). Dagegen erweichen die Zähne, nach Cuvier, in einer Krankheit, bei der alle Knochen des Körpers weich werden, nicht. Oudet [4]) erzählt einen solchen Fall einer solchen Knochenerweichung der unteren Kinnlade, durch welche dieselbe in eine fast homogene weiche Masse verwandelt worden war; nur die Zähne blieben mitten in dieser Desorganisation unberührt [5]).

Die Krankheiten der Zähne haben also nichts mit denen der Knochen gemein, und auch der Beinfraß der Zähne, caries, hat in wesentlichen Umständen keine Aehnlichkeit mit der Krankheit, der man diesen Namen bei den Knochen gibt. Er besteht in einer Zerstörung der Zahnsubstanz, ohne daß eine krankhafte Thätigkeit der Blutgefäße, wie bei den Knochen statt findet. Die Zahnsubstanz, die ihren Zusammenhalt verloren hat, wird schwarz oder gelb. Die Absonderung von Säften durch den Zahnkeim, durch die Haut der Zahnzelle und im Munde, welche die Zahnsubstanz angreifen, scheint wohl die Ursache dieses Uebels zu seyn, das vorzüglich leicht an den Stellen seinen Anfang nimmt, an welchen 2 benachbarte Zähne gegen einander drücken; nach Fournier [6]) am häufigsten bei den Milch-

---

1) Wie dieses Löseke beobachtete, siehe in Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. 2te Ausgabe. Frankfurt 1800. S. 242.

2) Hunter, a. a. O. p. 96.

3) Cuvier, in Dictionnaire des sciences médicales. Paris 1814. Tome VIII. Art. Dent. p. 320.

4) Oudet, considérations sur la nature des dents et de leurs altérations, im Journal univers. des sc. méd. Tome 43. p. 129. und in Ferussac, Bullet. des sc. méd. 1826. Dec. 294.

5) Die zahlreichen Fälle, wo man im Innern des Elfenbeins der Stoßzähne der Elephanten metallene Kugeln gefunden hat, ohne daß ein sichtbarer oder wenigstens offener Zugang zu der Stelle war, an der die Kugel lag, sind, nach Cuvier (in den recherches sur les ossemens fossiles. 1821. Tome I. p. 48.) daraus zu erklären, daß die Kugel zu einer Zeit in den weichen Zahnkeim drang, als das Elfenbein noch nicht gebildet war, und dann von dem sich bildenden Elfenbein umschlossen wurde. Blumenbach besitzt zwei, die Pariser anatomische Sammlung drei Stoßzähne der Art und mehrere von Andern erzählte Fälle citiren Blumenbach und Cuvier. Daß nun diese Cuvier'sche Erklärung richtig sey, beweist vorzüglich der Umstand, daß die eingeschlossene Kugel in dem einen Exemplare, das Blumenbach besitzt, keine eiserne, sonder eine bleierne Kugel ist, und daß sie dennoch keine plattgedrückte Gestalt hat. Daran ist also nicht zu denken, daß die Kugel durch die Reprobuction des verletzten Elfenbeins eingeschlossen worden wäre.

6) Fournier, im Dict. des sc. méd. Art. Dent.

zähnen der Kinder, häufig auch in der Jugend und im mittleren Alter, nicht aber bei Greisen eintritt. Die Verschiedenheiten der caries lebendiger Zähne von derjenigen, welcher eingesetzte todte Menschenzähne unterworfen sind, verdienen genauer untersucht zu werden. Die Entblößung der Knochensubstanz vom Schmelze ist allein kein hinreichender Grund zu dieser Zerstörung. Denn die durch Abnutzung entblößte Knochensubstanz wird bei sonst gesunden Zähnen nicht von der caries befallen. Es gibt sogar Negervölker, welche sich in die Schneide- und Spitzzähne sägenförmige Zacken feilen, und zwar wie Delalande[1]) bezeugt, ohne daß die Zähne von der caries ergriffen werden.

Knochenauswüchse und Knochenwucherungen[2]), welche zuweilen an den Zähnen bemerkt worden sind, und Aehnlichkeit mit Exostosen und mit der spina ventosa der Knochen haben, haben nach Oudet[3]) ihren Ursprung nicht vom Zahne, sondern von dem folliculus des Zahnes, oder nach Cuvier auch vom Zahnkeime.

Man würde aber zu weit gehen, wenn man die Knochensubstanz der Zähne für eine abgeschiedene und gewissermaßen todte Substanz halten wollte. So wie nämlich Säuren von Außen durch die Poren der Zahnsubstanz bis zu dem Zahnkeime dringen, und in ihm, z. B. nach dem Genusse saurer Früchte, das Gefühl des Stumpfseyns der Zähne erregen können: so scheinen auch den Zahn Säfte zu durchdringen, welche von dem gefäßreichen Zahnkeim und von der gefäßreichen Haut, die die Zahnwurzel äußerlich umgibt, abgesondert werden. Diese Säfte mögen, ohne in organischen Canälen zu circuliren, sehr auf die Erhaltung und, wenn sie eine untaugliche Mischung haben, auch auf die Zerstörung der Zahnsubstanz hinwirken können.

Abgeriebene Theile eines Zahnes, so wie auch abgebrochene Zahnstücke, wachsen zwar nicht wieder. Darüber aber, ob sich nicht entstandene Sprünge ergänzen können, sind die Anatomen nicht einerlei Meinung. Duval, Cuvier und Oudet behaupten, daß durch Sprünge getheilte Zahnstücken sich nur dadurch wieder mit dem übrigen Zahne fest vereinigen könnten, daß der Zahnkeim fortfahre, in der Keimhöhle des Zahnes Lagen von Knochensubstanz zu bilden, die eben sowohl mit diesen durch Spaltung locker gewordenen Stücken, als mit dem übrigen Zahne zusammenhingen, und die also das Bindemittel zwischen beiden bildeten. Dadurch erklärt sich Duval[4]), daß es ihm glückte, einen an seinem Halse vollkommen gebrochenen Schneidzahn wieder zu vereinigen, indem er ihn 8 Monate lang durch eine an die benachbarten Zähne befestigte Scheibe unterstützte. Indessen mag wohl in glücklichen Fällen auch eine vom Zahnkeime oder von der Haut, die äußerlich die Zahnwurzel überzieht, abgesonderte Flüssigkeit ein Bindemittel bilden können. Wenigstens erzählt Jourdain[5]), daß

---

1) Delalande sahe solche Neger am Vorgebirge der guten Hoffnung, und hat auch einen Schädel für die Pariser anatomische Sammlung mitgebracht. Rousseau, a. a. O. p. 253.

2) Archives gén. de médecine. Tome. I. p. 340.

3) Oudet, Journ. univers. des sc. méd. Tome XLIII. p. 129. und in Ferussac, Bulletins des sc. méd. 1826. Dec. 294.

4) Duval. Siehe, was von demselben angeführt wird im Dict. des sc. méd. Art. Dent. Tome VIII. p. 334.

5) Jourdain, essais sur la formation des dents. Paris 1766. Siehe Dictionn. des sc méd. Art. Dent. Tome VIII. p. 334.

bei einer Zahnoperation die Wurzel eines kleinen Backenzahnes brach; daß er den Zahn in seine rechte Stellung zurück brachte, und der Zahn seine ganze Festigkeit wieder erhielt. Durch einen günstigen Umstand bekam er den Zahn zu sehen. Da er nämlich einige Jahre nachher den Zahn, dessen Krone cariös geworden war, herausziehen wollte, brach die Wurzel zum 2ten Male, aber weiter nach vorn, als das erstemal; so daß Jourdain die callöse Vereinigung des ersten Bruchs, an welcher das periosteum fester, als an den übrigen Theilen des Zahns anhing, gesehen zu haben meinte. Die Bildung einer die gebrochenen Theile vereinigenden Knochenmasse, die, wie der callus der Knochen, eine Art von Geschwulst bildete, bemerkt man bei den gebrochenen Zähnen nicht.

Bekanntlich können aber frisch ausgenommene gesunde Zähne, wenn sie in die Zahnzelle eines andern Menschen verpflanzt werden, dem so eben ein Zahn derselben Art ausgezogen worden ist, festwachsen. Diese Bemerkung hat Simmons[1]) für einen wichtigen Grund angesehen, der es wahrscheinlich mache, daß die Zahnsubstanz ernährt werde; da sie doch nur beweist, daß die Haut, welche die Zahnzellen auskleidet, sich mit einem solchen frischen Zahn vereinige, und an ihn angeheftet werden könne. Daß sich aber Zähne an sehr verschiedenen Stellen des Körpers in Bälgen, welche außerdem Fett und Haare enthalten, regelwidrig entwickeln können, beweist die Sammlung solcher Beobachtungen, welche Meckel[2]) gegeben hat. Solche Bälge fanden sich in den Eierstöcken, in der Gebärmutter, im Gekröse, im Magen über dem Zwerchfelle, in der Augenhöhle und unter der Zunge. Auch diese Zähne sind an ihrer Krone mit Schmelz überzogen. Die Ursachen, durch welche die Aufsaugung der Spitzen der Wurzeln ausfallender Milchzähne, und das Schwinden der Zahnwurzeln im Alter bewirkt wird, sind nicht bekannt. Außer diesen Veränderungen in der Gestalt, scheinen die Zähne, nach Lassaignes[3]) Untersuchungen, während das Alter derselben zunimmt, auch eine Veränderung in den Proportionen der Bestandtheile zu erleiden, die, was sonderbar ist, von umgekehrter Art zu seyn scheint, als die bekannte Veränderung der Knochensubstanz im Alter. Während nämlich die erdigen Theile in den Knochen mit zunehmendem Alter ein Uebergewicht erhalten und die thierische Substanz abnimmt, so scheinen vielmehr die Zähne im Alter einen Theil ihrer erdigen Bestandtheile zu verlieren, wenn nämlich die Beobachtungen Lassaignes, die noch sehr der Bestätigung bedürfen, richtig sind. Er fand folgende Verhältnisse der Bestandtheile der Zähne:

1) Simmon's, anatomy of human body. London 1780. I. p. 86.
2) J. F. Meckel d. j., im Archive für die Physiologie. B. I. S. 519—542.
3) Lassaigne, in Rousseau anatomie comparée du système dentaire. Paris 1817. 8. pag. 262.

	Thierische Materie.	Phosphorsauren Kalk.	Kohlensauren Kalk.
Zahnsack eines Kindes von 1 Tage	57,0	37,0	6,0.
Zahnkeim eines Kindes von 1 Tage	77,0	23,0	—
Zahnknorpel eines Kindes von 1 Tage	86,7	11,3	2,0.
Zähne eines Kindes von 1 Tage	35,0	51,0	14,0.
Milchzähne eines Kindes von 2 Jahren	23,0	67,0	10,0.
Bleibende Zähne eines Kindes von 2 Jahren	17,5	65,0	17,5.
Zähne eines Kindes von 6 Jahren	28,571	60,009	11,420.
Zähne eines Erwachsenen	29,0	61,0	10,0.
Zähne eines Menschen von 81 Jahren	33,0	65,0	1,0.

Nach dieser Tabelle enthalten die Zähne der Neugebornen, bei denen bekanntlich der Schmelz noch nicht ausgebildet ist, und die des Greises am meisten thierische Substanz.

Aus dem Vorgetragenen lassen sich folgende kurze Bemerkungen ziehen, durch welche man die Behauptung, daß die harten Theile der Zähne zu den einfachen Geweben gehören, rechtfertigen kann.

1. In den harten Theilen der Zähne sind, wie bei den Horngeweben, keine Gefäße, keine Nerven und kein Zellgewebe sichtbar; sie sind auch unter allen Umständen unempfindlich. Dagegen sind sie, wie die Horngewebe, mit sehr gefäß- und nervenreichen, und deswegen sehr empfindlichen Organen in Verbindung, durch deren absondernde Thätigkeit sie entstehen und wahrscheinlich auch ernährt werden, und durch deren Empfindlichkeit wir von den nachtheiligen Einflüssen gewarnt werden, denen die harten Substanzen der Zähne ausgesetzt werden.
2. Sie widerstehen, während des Lebens, der Luft und dem nachtheiligen Einflusse vieler andern Körper, die mit ihnen in Berührung kommen; und konnten daher, wie die Haare, die Nägel und die Oberhaut, ohne Nachtheil an der Oberfläche des lebenden Körpers unbedeckt liegen. Nach dem Tode aber widerstehen sie der Fäulniß unter allen Theilen des Körpers am meisten.
3. Sie nehmen bei ihrem Wachsthume nicht in allen Punkten ihrer Substanz an Materie zu, und erhalten sich nicht dadurch in ihrer richtigen Mischung und Form, daß sich ihre Substanz in allen Punkten erneuert, indem Theilchen der Substanz von den Gefäßen aufgesogen und andere Theilchen an deren Stelle gesetzt werden; vielmehr wachsen sie, wie die Oberhaut, die Nägel und die Haare, nur dadurch, daß an die Oberfläche derselben, welche den zu ihrer Bildung bestimmten gefäßreichen Theilen anhängt, neue Lagen angesetzt und die bereits gebildeten Lagen fortgedrängt werden.
4. Theile derselben, welche durch Abreibung oder auf andere Weise

verloren gegangen sind, erzeugen sich an ihrer Stelle nicht wieder. Daher nutzen sie sich, wie die Oberhaut, die Nägel und die Haare, ab, und können ganz vom Körper abfallen. Die Zähne mancher Thiere dagegen können, wie jene aus Hornsubstanz bestehenden Theile, lange Zeit, und bei manchen Thieren sogar das ganze Leben hindurch fortwachsen.

5. An ihrer Stelle treten bei manchen Thieren wirklich hornige Theile, um eine ähnliche Verrichtung, als die der Zähne ist, auszuführen[1]).

Nachtrag zu den einfachen Geweben.

Gewebe, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu den einfachen Geweben zu rechnen sind oder nicht.

Das Gewebe der Krystalllinse des Auges. *Tela lentis crystallinae.*

Es lassen sich mehrere Gründe für die Meinung anführen, daß die Substanz der Krystallinse keine Gefäße und keine Nerven enthalte, und also zu den einfachen Geweben gerechnet werden müsse. Denn es ist noch keinem Anatomen gelungen, in die Linse Nerven zu verfolgen, oder durch Einspritzung gefärbter Flüssigkeiten in die Adern Gefäße sichtbar zu machen, welche in die Substanz der Linse selbst drängen. Der Grund hiervon kann weder in ihrer Kleinheit noch in ihrer Durchsichtigkeit gesucht werden. Denn an der sehr dünnen durchsichtigen häutigen Kapsel, in der die Krystalllinse eingeschlossen ist, ist es Ruysch, Albin, Lieberkühn, Walter, Prochasca, Sömmerring, Döllinger und Jacob sehr gut gelungen, die Blutgefäße durch eine solche Einspritzung sichtbar zu machen.

Albin[2]) spricht ausdrücklich nur von den Gefäßen der Linsenkapsel, die er sichtbar gemacht habe, nicht wie einige geglaubt haben, von den Gefäßen der Linse selbst; und auch an der Abbildung, die Zinn[3]) von einer von Lieberkühn zubereiteten Linse gegeben hat, an welcher er glaubte, daß die Gefäße der Linse selbst sichtbar wären, sieht man nur Gefäße, die der Kapsel der Linse angehören. Bell[4]) behauptet zwar, daß man die von der Kapsel zur Linse gehenden Gefäße nicht nur bei Thieren, sondern auch bei Menschen eingespritzt habe, ohne jedoch die Beobachtungen selbst anzuführen, auf die er sich stützt; und endlich gibt Ph. Walther[5]) an, daß

1) Die Beschreibung der Zähne im Einzelnen, so wie die die Zähne betreffende Literatur, sehe man in der Knochenlehre nach, wo sie nach der Beschreibung der Kopfknochen steht.

2) Albin, academicarum annotationum Lib. I. cap. VII.

3) Zinn, descriptio oculi humani. p. 141. Tab. VII. Fig. 2. 3.

4) Bell, Lehrbegriff der Wundarzneikunst. Th. III. S. 189.

5) Ph. Walther, Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Medicin. Landshut. B. I. 1819. p. 15. und Felix Beor, de inflammatione capsulae lentis crystallinae. Landshut (ohne Jahrzahl). p. 30.

bei der Entzündung der Linsenkapsel zuweilen auch die Linse selbst entzündet werde, und rothe Punkte, die vielleicht Blutgefäße wären, zeige; eine Vermuthung, die aber nur durch die unmittelbare Betrachtung einer solchen aus dem Auge herausgenommenen entzündeten Linse bewiesen werden könnte.

Selbst bei einem 4 oder 5 Monate alten Embryo, bei dem die Linse röthlich aussieht, oder wenn sie durch Einstiche und Einschnitte verwundet worden, oder von selbst erkrankt ist, hat man bis jetzt in ihr auf keine Weise Gefäße sichtbar gemacht. Auch hängt die Linse mit der Linsenkapsel, in der sie eingeschlossen ist, so locker zusammen, daß es schon dadurch unwahrscheinlich wird, daß Gefäße von dieser in sie übergingen. Denn sie trennt sich von der geöffneten Kapsel fast von selbst, und Knox hat bei einer Reihe von Versuchen, die er zu dem Zwecke anstellte, um zu sehen, ob die Linse irgendwo mit der Kapsel zusammenhänge, keinen solchen Zusammenhang gefunden. Nach manchen Anatomen soll die wenige Flüssigkeit, welche zwischen der Linse und deren Kapsel befindlich ist, der humor Morgagni, die Linse ringsum umgeben, und überall von der Kapsel trennen, was jedoch noch nicht hinreichend bewiesen ist.

Außer diesen Gründen führt man noch die Art der Entstehung der Linse und ihres Wachsthums für die Meinung an, daß die Linse zu den gefäßlosen Theilen zu rechnen sey. Sie bildet sich nämlich innerhalb einer mit Gefäßen versehenen kugelförmigen Kapsel, capsula lentis, in welcher längere Zeit nur eine Flüssigkeit enthalten ist, und in deren Mitte hierauf zuerst ein fester Kern entsteht. Die Kapsel ist zu dieser Zeit sehr groß und berührt die Hornhaut, während der fest gewordene Theil der Linse noch sehr klein ist [1]). Nach Werneck [2]) soll die Linsenkapsel bei einem 2 Monate alten Kalbsfötus wie ein kleiner röthlicher Punkt, oder wie eine Knospe, an der arteria centralis retinae hängen; bei einem 4 Monate alten menschlichen Embryo aber zwar sehr deutliche rothe Blutgefäße, indessen noch immer keinen festen Kern, sondern nur Flüssigkeit einschließen, indem sich erst im 6ten Monate in der Mitte ein fester Kern bilde, an den sich aber von nun an schnell Lagen von Linsensubstanz anlegten, so daß die Linse im 8ten Monate schon sehr ausgebildet sey.

Die Linse hat also das Eigenthümliche, daß die Blutgefäße, die zu ihrer Kapsel treten, desto größer sind, je kleiner die Linse und je mehr sie noch in ihrer Bildung begriffen ist; und daß sie, wenn die Linse der Hauptsache nach gebildet ist, und nur noch ernährt zu werden braucht, aufhören so sichtbar zu seyn; statt bei andern Theilen die Größe der Blutgefäße mit der Größe des Theiles, zu dessen Bildung und Ernährung sie beitragen, zuzunehmen pflegt.

1) Malpighi, opera omnia, de formatione pulli in ovo. — Haller, de la formation du poulet. — J. F. Meckel, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. B. I. Heft 1. — Kieser, über die Metamorphose des Auges in Oken's und Kieser's Beiträgen zur vergleichenden Zoologie.

2) Werneck, in der medicinisch-chirurgischen Zeitung. Salzburg. Januar 1823. S. 113. mit einer Kupfertafel, auf der die injicirte Linse eines 3monatlichen und die nicht injicirte Linse eines 7monatlichen Kalbsfötus dargestellt ist.

Auch kann man daraus, daß die Linse aus ziemlich concentrisch liegenden Lagen gebildet ist, vermuthen, daß der zuerst gebildete Kern der Linse nicht dadurch wachse, daß er wie ein von Gefäßen durchdrungener Theil in allen Punkten neue Substanz aufnehme, und sich dadurch in allen seinen Theilen ausdehne und vergrößere; sondern daß er nur wie der Schmelz der Zähne und wie die Harn- und Gallensteine, die auch aus concentrischen Lagen bestehen, an seiner Oberfläche wachse.

Daß die Linse wirklich aus ziemlich concentrisch liegenden Lagen bestehe, beweist man dadurch, daß ihre Substanz rings herum von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte zu, fester, dichter und also specifisch schwerer wird; daß sich ferner von ihr, wenn sie in heißem Wasser, in Sublimatauflösung, in Weingeiste oder in Phosphorsäure erhärtet, concentrische Blätter ungefähr wie die Schalen von einer Zwiebel ablösen lassen; und daß sich diese Lagen auch erkennen lassen, wenn die Linse nur getrocknet worden ist. Denn, da so verschiedene Mittel denselben blättrigen Bau sichtbar machen, so ist nicht anzunehmen, daß er durch die Anwendung der Mittel selbst erst entstehe, sondern daß die Lagen ursprünglich vorhanden waren; ungefähr wie in dem Eiweiß der Eier, welches gleichfalls von dem Eierleiter lagenweise an die Oberfläche der Dotterkugel abgesetzt wird, und das diesen Ursprung auch durch einen blättrigen Bau verräth, der gleichfalls durch mehrere jener Mittel, aber nur weniger deutlich als bei der Linse sichtbar gemacht wird. Die Blätter, in welche die Linse sich spalten läßt, sind, nach Leeuwenhoeck[1]), so dünn, daß er ihre Dicke dem Zehntel der Dicke eines Haares gleich schätzt. Die linsenförmige Gestalt bringen sie, nach Reil[2]), dadurch hervor, daß sie nach dem Rande der Linse zu, dicker, nach deren Axe zu, dünner sind.

Hierzu kommt, daß die Linse sich beim Kochen, ferner durch die Einwirkung von Säure, und durch die Fäulniß, nach Leeuwenhoek, Reil und Young, leicht in Drittel, seltener in Viertel, Sechstel, Achtel, oder in eine andere Zahl von Stücken spaltet, welche eine regelmäßige Gestalt haben, so daß die Spalten alle am Rande der Linse anfangen, die Linse von vorn nach hinten gerade durchschneiden und an der Axe der Linse sternförmig zusammen laufen. Diese Spaltung, welche zuweilen auch in den Augen lebender Menschen und Thiere entsteht, und welche mit der von Rudolphi entdeckten regelmäßigen Spaltung der in verdünnte Salpetersäure gelegten Zähne Aehnlichkeit hat, scheint sich nicht gut mit der Verbreitung von Gefäßen im Innern der Linse vereinigen zu lassen. Sie rührt vielleicht daher, daß jedes Blatt der Linse, nach Leeuwenhoek, Reil und Young[3]), selbst aus Fasern besteht. Diese Fasern sollen, nach Leeuwenhoek, in der Linse des Rindes an 3 von der Axe der Linse ausgehenden Linien in Winkeln zusammenstoßen, welche vermuthlich die Stellen sind, an welchen die Linse am leichtesten spaltet.

1) Leeuwenhoek, Arcana naturae. Delphis 1695. p. 70.
2) Reil, in Sattig's Schrift: Lentis crystallinae structura fibrosa. Halae 1794.
3) Nach Reil in Sattig's angeführter Schrift, und nach Young in den Philos. Transact. for the Year 1793.

Die von Morgagni, Pechlin, Drelincourt und Brisseau beobachteten Fälle, wo die Linse im Auge lebender Menschen in Drittel und Viertel zersprungen war, hat Gregorini[1]) gesammelt. Ich selbst veranlaßte bei lebenden Thieren das Zerspringen der Linse in Drittel, indem ich in ihre Augen Licht, das ich durch eine Linse concentrirt hatte, hineinfallen ließ, und Dietrich[2]) sah dieses Zerspringen der Linse in 3 bis 4 Stücke bei lebenden Thieren mehrmals, als deren Linse von ihm in der Mitte durch einen tiefen Stich verwundet, und dadurch weiß und undurchsichtig geworden war.

Merkwürdig ist übrigens, daß nach Dietrichs[3]) zahlreichen Versuchen oberflächliche Verwundungen der vordern Fläche der Linse nie eine sichtbare Veränderung der Linse zurückließen. Selbst wenn die Instrumente bis zu einem Viertel des Durchmessers eindrangen, sah man dadurch keinen nachtheiligen Einfluß, keine Trübung, keine rothen Streifen u. s. w. entstehen; sondern schon in wenigen Tagen die Wunde verschwunden. Bei jungen Thieren, wo die Linse weich ist, und ohne eine Erschütterung und ohne eine Verrückung durchschnitten und durchstochen werden kann, kann man sogar die ganze Linse durchstechen und mehrfach einschneiden, ohne daß dadurch die geringste Veränderung entsteht, ja ohne daß man, nachdem man das Instrument herausgezogen hat, eine Wunde bemerkt, während doch die Wunde der Kapsel mehrere Tage, selbst bis zum 6ten, offen bleibt und mit einer weißlichen Flocke angefüllt ist, an der zuweilen röthliche Streifen entstehen, die wie die Flocke selbst bei der Heilung verschwinden. Eine Verdunkelung der Linse fand nur dann statt, wenn die Gewalt, die bei einem tiefern Eindringen stechender oder schneidender Instrumente vorzüglich in den Kern der Linse angewendet werden mußte, eine Erschütterung oder Verrückung der Linse hervorbrachte. Die Verdunkelung ging dann von der Wunde aus zuerst auf das Centrum der Linse über, und verbreitete sich von hieraus nach der Peripherie der Linse zu. Eine solche verdunkelte Linse wurde zuweilen durch Auffaugung der oberflächlichen Lagen der Linse sehr verkleinert, vorzüglich wenn eine Augenentzündung eintrat. Diese Resorption undurchsichtig gewordener Linsen hat schon Ware[4]) bei 3 Menschen beobachtet, bei denen sich der graue Staar durch die Natur selbst hob, indem die verdunkelte Linse, in Folge einer eingetretenen Augenentzündung, aufgesogen wurde, so daß die Patienten mit einer Staarbrille sehen konnten.

Die Auffaugung der Linse darf aber nicht als ein Beweis dafür angesehen werden, daß sich auffaugende Gefäße von der Kapsel in die Linse hinein erstreckten. Denn diese Auffaugung findet auch, nach Beer[5]), an einer Linse statt, die sich von ihrer Kapsel gänzlich getrennt hat und in die vordere Augenkammer gefallen ist; und wird nach Werneck und Dietrich, wenn einzelne Stücken der Linse in den Augenkammern liegen geblieben sind, durch Herauslassung der wäßrigen Feuchtigkeit aus den Augenkammern befördert.

1) Reil's Archiv. B. V. p. 372.
2) Fr. Chr. Dietrich, über die Verwundungen des Linsensystems. Tübingen 1824. 8. pag. 82.
3) Dietrich, a. a. O. p. 76.
4) Richter's chirurgische Bibliothek. B. VIII. St. 1. p. 2. u. B. XV. St. 3. p. 387.
5) Beer, vom grauen Staar. p. 19.

Die Krystalllinse wird, nach Petit, vom 30sten Jahre an in ihrem Kerne etwas gelblich, und diese Farbe nimmt eben so wie die Härte derselben mit dem Alter zu, und breitet sich allmählig auch über die ganze Linse aus, so daß sie im hohen Alter die Farbe des Bernsteins erhält.

Man muß aber zugeben, daß es durch alle angeführte Eigenschaften der Linse noch nicht vollkommen erwiesen sey, daß die Linse zu den gefäßlosen Theilen gerechnet werden müsse. Denn Jacob behauptet, daß die Linse von ihrer Kapsel nicht überall durch den humor Morgagni getrennt sey; daß vielmehr, wenn man an frischen Augen etwas mehr als die halbe Kapsel nahe am Rande abschneide und entferne, die Linse an der zurückbleibenden hinteren Wand der Kapsel hängen bleibe, indem man das so geöffnete Auge am Sehnerven aufhänge. Nach Petit ist überhaupt die Menge der Morgagnischen Feuchtigkeit meistens sehr gering, und fehlt nach Morgagni, Haller, Zinn, Petit, Bertrandi und Jacob zuweilen ganz[1]. Petit fand bei einem Menschen nur 1/2 Gran von dieser Feuchtigkeit, und konnte von 18 Menschen nicht so viel erhalten, um eine chemische Analyse derselben anstellen zu können. Da auch Jacob[2] bei mehreren Versuchen nur ein einziges Mal solche Flüssigkeit in dem Auge des Menschen fand: so zweifelt er, ob sie überhaupt im gesunden Zustande und kurze Zeit nach dem Tode vorhanden sey; und ob man nicht vielmehr die geringe Menge, welche man zuweilen findet, für eine Flüssigkeit halten müsse, die sich aus der Substanz der Linse bei ihrer beginnenden Gerinnung oder Zersetzung abgesondert habe.

Hieraus leuchtet allerdings wenigstens so viel ein, daß man sich nicht vorstellen dürfe, daß die Krystalllinse des erwachsenen Menschen im gesunden Zustande in der Morgagnischen Feuchtigkeit frei schwimme; und daß sich also keinesweges eine solche Entfernung der Krystalllinse von ihrer Kapsel vermuthen lasse, daß kein organischer Zusammenhang zwischen beiden mehr statt finden könnte.

Was die Substanz, aus der die Krystalllinse besteht, anlangt, so zeichnet sie sich dadurch vor allen festen Theilen des Körpers aus, daß sie sich, wenn sie in Stücken zertheilt wird, nach Berzelius[3], fast ganz im kalten Wasser auflöst; so daß von 100 Gewichtstheilen derselben nur ein klein wenig einer im kalten Wasser unauflöslichen Sub-

---

1) Siehe Beobachtungen dieser Art gesammelt in Bernh. Frid. Baerends Dissertat. inaug. sistens systematis lentis crystallinae monographiam physiologico-pathologicam. Pars I. Tubingae 1819. 4. recus. in Justus Radius scriptores ophthalmologici minores. Vol. I. Lips. 1826. 8. p. 41. Die hier angeführten Stellen sind: Morgagni, adversar. anat. VI. Animadvers. 71. p. 90. Haller, Elem. physiol. T. V. pag. 405. Zinn, descriptio oculi humani. p. 134. Petit, Mém. de l'acad. des sc. Paris 1730. p. 445. Bertrandi, Diss. II. de hepate et oculo.

2) Jacob, in den London medico-chirurg. transactions. Vol. XII. p. 499.

3) Berzelius, über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten, a. d. Engl. von Schweigger. Nürnberg 1814.

stanz übrig bleibt, welche aus äußerst durchsichtigen Häutchen besteht; nämlich nicht mehr als 2,4. Hieraus kann man schließen, daß die Linse größtentheils aus einer durchsichtigen, im Wasser auflöslichen Materie bestehe, die vielleicht in den Zwischenräumen zwischen jenen in Wasser unauflöslichen Häutchen eingeschlossen ist, welche zerrissen werden müssen, wenn sich die Linse im Wasser auflösen soll. Jene eigenthümliche im Wasser auflösliche Materie der Linse gerinnt bei dem Kochen, und das Geronnene hat, nach Berzelius, alle Eigenschaften des Färbestoffs des Bluts, die Farbe ausgenommen, und ist folglich auch dem geronnenen Eiweiße sehr ähnlich; unterscheidet sich jedoch dadurch, daß sie verbrannt eine kleine Menge eisenhaltiger Asche zurückläßt. Die Flüssigkeit, worin das Geronnene sich bildete, röthet, nach Berzelius, das Lackmuspapier, hat den Geruch der Fleischbrühe, und enthält wie diese freie Milchsäure. Auf diese freie Säure muß man aufmerksam seyn. Denn John[1]) fand, daß eine Linse, die durch den Staar undurchsichtig geworden war, alkalisch reagirte. Berzelius konnte keinen Leim in der Krystalllinse finden, den Fourcroy und Chenevix in derselben in Verbindung mit Eiweiß angetroffen zu haben glaubten. Diese Chemiker scheinen das, was die neueren französischen Chemiker Osmazom nennen, für Leim gehalten zu haben.

100 Theile der Krystalllinse bestehen, nach Berzelius, aus:

Wasser	58,0
eigenthümlicher Materie	35,9
salzsauren, milchsauren Salzen und thierischer Materie, löslich in Alkohol (Osmazom)	2,4
thierischer Materie, in Wasser auflöslich, mit einigen phosphorsauren Salzen	1,3
einem Theil zurückbleibenden unauflöslichen Zellgewebes	2,4
	100,0.

Reil[2]) bemerkte, daß sich die Krystalllinse durch die Behandlung mit verdünnter Salpetersäure in eine Masse verwandle, die aus gelben, der rohen Seide ähnlichen, strahlenförmig liegenden Fasern bestehe; und Hühnefeld stellte diese Fasern nicht nur durch verdünnte Salpetersäure, sondern auch durch Schwefelsäure dar. Jedes Blatt der Krystalllinse theilte sich, nach ihm, in Fasern, welche wie das Blatt selbst gekrümmt waren, und von der Axe der Linse strahlenförmig ausgingen. Reil und Young schlossen nun aus ihren Beobachtungen, was schon Leeuwenhoek[3]), wegen der Fasern, die die Linse unter verschiedenen Umständen zeigt, vermuthet hatte, daß die Linse aus Fleischfasern bestehe. Allein die Fleischfasern sind in Wasser unauflöslich und unterscheiden sich also wesentlich von der Substanz der Krystalllinse. Phosphorsäure ist der einzige Körper, der die Krystalllinse, nach Hühnefeld[4]), erhärtet, und ihren blättrigen Bau sichtbar macht,

1) Meckel's deutsches Archiv. B. III. 1817. p. 361.
2) Reil. Siehe in Sattig's angeführter Schrift.
3) Leeuwenhoek, Arcana naturae. Delphis 1695. p. 70.
4) Hühnefeld, physiologische Chemie. B. II. 1827. p. 95.

ohne sie zugleich undurchsichtig zu machen. Mehrere Alkalien und die Essigsäure machen die getrübte Linse durchsichtig. Dieses rührt wohl von derselben Eigenschaft dieser Körper her, vermöge deren sie auch die Knorpel, die Arterien und andere Theile durchsichtig machen.

Das Gewebe der Hornhaut des Auges. *Tela tunicae corneae.*

Die Hornhaut liegt zwischen 2 sehr dünnen durchsichtigen, fest mit ihr verbundenen und deswegen schwer zu unterscheidenden Häuten, die von manchen Anatomen als ein Theil derselben angesehen werden. Die äußerste von diesen Häuten ist ein Theil der Bindehaut, tunica conjunctiva oculi, welche die vordere Fläche des Augapfels, so weit sie mit der Luft in Berührung kommt, überzieht, und die den Augapfel zugleich an die Augenlider anheftet, deren innere Oberfläche gleichfalls von ihr bedeckt ist; sie enthält Gefäße, welche in Krankheiten sehr sichtbar werden können, und kann wie die Schleimhäute, wenn sie sich entzündet, sehr aufschwellen. Die innerste Haut, membrana humoris aquei, läßt sich durch Kochen in Wasser vollständig von der Hornhaut trennen; denn die Hornhaut löst sich hierbei größtentheils zu Leim auf, die membrana humoris aquei aber widersteht dieser Auflösung. In ihr hat man noch keine Gefäße sichtbar machen können. Hier ist nur von der dicken, zwischen diesen beiden Häutchen gelegenen durchsichtigen Haut, welche im engeren Sinne des Wortes die Hornhaut heißt, die Rede.

Sie wird, da sie gar keine Hornsubstanz enthält, mit Unrecht die Hornhaut genannt. Es ist sogar zweifelhaft, ob sie, wie die aus Hornsubstanz bestehenden Theile, zu den einfachen Geweben gerechnet werden dürfe, was einige Anatomen gethan haben. Für diese Meinung können zwar folgende Gründe angeführt werden. Man kann in diese Haut weder Nerven verfolgen, noch haben wir in ihr im gesunden oder im kranken Zustande Empfindungen. Man kann auch in ihr in keiner Periode des Lebens, selbst nicht zu der Zeit, zu der sie sich bei dem Embryo entwickelt und röthlich aussieht, Gefäße sichtbar machen; so wie auch bei Krankheiten in dieser Haut, so lange sie sich nicht in eine andere Substanz verwandelt, niemals Gefäße wahrgenommen werden.

Dieses alles hat schon Petit[1]) angeführt, der unter andern darauf aufmerksam macht, daß die Eiterpusteln und Geschwüre in der Hornhaut entstehen, ohne daß sich vor ihrer Entstehung oder auch während ihres Bestehens eine Röthe in der Hornhaut zeigt. Auch ist es bekannt, daß fremde Körper, z. B. kleine Stücken Metall, selbst wenn sie lange in der Horn-

1) Petit, Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1726. p. 74.

haut stecken, keine Entzündung[1]), und unmittelbar auch meistens keine Eiterung der Hornhaut erregen; sondern nur, wenn sie die conjunctiva reizen, Schmerz und Entzündung des Auges verursachen. Petit hat auch gezeigt, daß, wenn nach einem Schlage auf das Auge oder bei einer heftigen Augenentzündung Blut aus den Gefäßen der conjunctiva oder einer andern mit Gefäßen versehenen Haut des Auges austrete, zwar die Hornhaut dasselbe auffaugen könne, aber keinesweges selbst Blutgefäße besitze, welche Blut ergießen könnten. Bei heftigen Augenentzündungen schwillt die Bindehaut zuweilen an, und wird dadurch so dick, daß man Gefäße, die noch in ihr liegen, für Gefäße, welche sich in der Hornhaut befinden, halten kann. Zwar können sich, wenn die Hornhaut mit der benachbarten sehr gefäßreichen Regenbogenhaut verwächst, und von gerinnbarer Lymphe durchdrungen wird, auch wirkliche Gefäße von den benachbarten gefäßreichen Häuten aus in sie hineln verlängern, wie Home[2]) bezeugt, und wie ich selbst einmal beobachtet zu haben glaube; namentlich ist dieses zuweilen bei den Auswüchsen der Hornhaut, die man Staphyloma nennt, der Fall. Allein diese Gefäße scheinen auf ähnliche Weise erst durch die Krankheit zu entstehen, als die Gefäße, die sich an andern Stellen des Körpers in der bei Entzündungen abgesonderten geronnenen Lymphe entwickeln; z. B. in den ligamentis spuriis, die sich auf der innern, gleichfalls gefäßlosen Oberfläche seröser Häute bilden; und man darf also von diesen Gefäßen einer krankhaft verwandelten Hornhaut nicht auf die Gegenwart von Gefäßen schließen, die im gesunden Zustande vorhanden wären.

Dadurch also, daß es unter so verschiedenen Umständen nicht gelingt, Gefäße in der Hornhaut sichtbar zu machen, könnte man sich um so eher berechtigt halten, auf den gänzlichen Mangel an Gefäßen schließen zu dürfen, da die Blutgefäße in der Kapsel der Krystalllinse, die eben so durchsichtig und viel kleiner ist als die Hornhaut, theils bei der Entwickelung, theils in Krankheiten, von selbst sichtbar und auch durch feine gefärbte Flüssigkeiten, die in die Adern gespritzt werden und in die engsten Verzweigungen derselben übergehen, künstlich wahrnehmbar werden können.

Indessen ist auf der andern Seite die Hornhaut in der Art, wie sie entsteht und wächst, und in ihren Krankheiten, von andern einfachen Geweben so sehr verschieden, daß es wahrscheinlicher ist, daß sie wirklich Gefäße, die nur schwerer als irgend wo anders sichtbar gemacht werden können, besitze. Denn sie wächst nicht, so wie die Oberhaut, wie die Nägel und Zähne, dadurch, daß an der Oberfläche einer gefäßreichen Stelle des Körpers eine Lage nach der andern gebildet wird, von denen jede neuere jede ältere fortdrängte. Zu einer solchen Art der Entstehung und des Wachsthumes fehlt es ihr an einem gefäßreichen erzeugenden Organe, mit dem sie in Verbindung stände; denn hinten ist sie von der membrana humoris aquei überzogen,

---

1) Home, Philos. Transact. 1797. Part I. Reil's Archiv für die Physiologie. B. III. 1799. p. 23.

2) Home, in Phil. Transact for the Year 1797. Part. I. und in Reil's Archiv für die Physiologie. B. III. 1799. p. 24.

deren Gefäße unsichtbar sind, vor ihr aber liegt die Bindehaut, die wenigstens da, wo sie die Mitte der Hornhaut überzieht, so enge Gefäße hat, daß man über deren wirkliches Vorhandenseyn noch in Zweifel ist; und ihr Rand endlich hängt der ebenfalls sehr gefäßarmen weißen Haut des Auges, tunica sclerotica, an. Es fehlt also hier an einer solchen gefäßreichen absondernden Haut, wie die Lederhaut, die das Oberhäutchen, und das Zahnsäckchen, das den Schmelz erzeugt, durch deren absondernde Thätigkeit die Hornhaut hätte lagenweise entstehen können, ohne selbst Gefäße zu besitzen; und folglich beweist ihr blättriger Bau allein nicht; daß sie andern gefäßlosen Theilen, die aus andern Ursachen auch häufig eine blättrige Structur haben, ähnlich sey.

Bei den Theilen, welche wachsen ohne selbst Gefäße zu haben, werden nur die Lagen vermehrt, aus denen sie bestehen; jede der Lagen aber hat sogleich anfangs ihre vollkommene Größe, so daß sie nicht mehr wächst, und ihre Gestalt durch die bildende Kraft des Körpers nicht wieder verändert wird. Dieses ist der Fall bei den Zähnen, bei denen die Knochenschalen, die sich auf dem Zahnkeime bilden, schon bei dem Embryo diejenige Größe besitzen, die sie auch noch später haben, wenn die Zähne vollkommen ausgewachsen sind. Dieses ist auch bei der Oberhaut und bei den Nägeln der Fall, die ihre Gestalt dadurch verändern und ihren Umfang dadurch vergrößern, daß immer neue Lagen derselben entstehen, während die früher gebildeten kleineren Lagen durch Abschneiden oder durch Abreibung entfernt werden. Die Hornhaut verändert aber ihre Gestalt und nimmt an Größe zu, wie andere Theile, welche Gefäße haben und bei ihrem Wachsthume einen Umtausch der Substanz erleiden. Bei dem Embryo z. B. ist sie eine zeitlang dicker, immer aber schmäler als bei dem Erwachsenen. Sie ändert also ihre Gestalt, ohne daß auf der einen Oberfläche neue Lagen erzeugt, auf der andern alte Lagen abgerieben und abgestoßen werden. Denn nur bei solchen Thieren, wo sie, wie bei den Schlangen, mit einer Oberhaut überzogen ist, wird diese, wie die übrige Oberhaut, zur Zeit des Häutens abgestoßen.

Dagegen beobachtet man in der Hornhaut Krankheitserscheinungen, die es sehr wahrscheinlich machen, daß nicht nur die Bindehaut, sondern auch die Hornhaut selbst mit Gefäßen versehen sey. Es bilden sich nämlich in der Hornhaut Flecken, die nach einiger Zeit wieder verschwinden, vorzüglich wenn sie nicht die Mitte derselben einnehmen; ferner entstehen in ihr Bläschen (Phlyctänen) und Eiterpusteln, die sich öffnen und wieder zuheilen, und von welchen nicht alle ihren Ursprung in der die Hornhaut überziehenden Bindehaut zu haben scheinen. Es bilden sich ferner in ihr Geschwüre, welche um sich greifen, sich aber auch wieder ausfüllen und heilen können. Um ein Stückchen

Weißdorn, das sich in die Hornhaut eingestochen hatte, bildete sich bei einem Menschen, den Wardrop[1]) beobachtete, eine aus Zellgewebe bestehende Kapsel, in welcher er dasselbe 10 Jahre lang, ohne es zu wissen, in seiner Hornhaut trug. Einschnitte der Hornhaut heilen schnell ohne Eiterung, oft sogar ohne alle Narben, zuweilen aber, indem sie einen weißlichen Fleck zurücklassen. Himly schnitt ein Staphyloma der Hornhaut so ab, daß ein Loch entstand; und dennoch füllte sich dieses mit einer der Hornhaut ähnlichen, nur platteren und bläulichen Haut aus[2]). Nach Dietrichs[3]) Versuchen heilt auch die Hornhaut, wenn Salpetersäure, Salzsäure oder Schwefelsäure eine oberflächliche Lage der Hornhaut, oder auch selbst ihre tieferen Lagen durchgefressen hatte; ja sogar, wenn ein Loch in der Hornhaut entstand. Die Hornhaut ist oft verknöchert gefunden worden[4]). Wardrop[5]) beobachtete einen Fall, wo aus einem Fleischgewächse der Hornhaut zu der Zeit, wo der Bart erschien, bei einem 17jährigen Jünglinge Haare hervorwuchsen; und einen 2ten, wo dieses bei einem 15jährigen Jünglinge geschah. Er erinnert zugleich an die Beobachtungen von Crampton und De Gazelles, die dasselbe sahen. In dem von De Gazelles beobachteten Falle wuchs das Haar, welches Gazelles beobachtete, so oft wieder, als es ausgerissen wurde. Einen wirklichen hornigen Auswuchs auf der Hornhaut, der aber unstreitig für ein Erzeugniß der Bindehaut zu halten ist, beobachtete Behrends[6]) 2mal. Aus diesen Erscheinungen, so wie auch daraus, daß die Hornhaut zuweilen in der Gelbsucht gelb wird und ihre Farblosigkeit nach gehobener Krankheit wieder erhält, ist zu schließen, daß die Hornhaut auf diejenige Art ernährt werde, welche mit einem Umtausche der Substanz verbunden ist, und nicht ohne Gefäße geschehen kann, die die Hornhaut durchdringen. Sollte aber dieses auch nicht durch jede einzelne von diesen Erscheinungen bewiesen werden, so scheinen doch alle vereinigt wahrscheinlich zu machen, daß in der Hornhaut eine andere Art von bildender Thätigkeit herrsche, als die ist, welche in Theilen beobachtet wird, die nur durch die Absonderung auf der Oberfläche eines andern gefäßreichen Organes erzeugt werden.

Was nun den Bau und die chemischen Eigenschaften der Hornhaut anlangt, so läßt sie sich zwar durch mechanische Hülfsmittel leicht in mehrere Blätter spalten; aber sie theilt sich weder durch die Fäulniß in Wasser, noch durch das Kochen, noch durch andere chemische Mit-

1) Wardrop, Essay on the morbid anatomy of the human eye. Edinburgh 1808. Siehe in Rust's Magazin. B. III. p. 448.

2) Aloysius Clemens, Diss. inaug. med. sistens tunicae corneae et humoris aquei monographiam physiologico-pathologicam. Gottingae 1816. Abgedruckt in der Schrift: Scriptores ophthalmologici minores, ed. Justus Radius. Lipsiae 1826. Vol. I. 8. pag. 114.

3) Fr. Chr. Dietrich, über die Verwundung des Linsensystems. Mit einer Steindrucktafel. Tübingen 1824. 8. pag. 84.

4) Wardrop, siehe in Rust's Magazin. B. III. 448.

5) Wardrop, a. a. O. p. 301.

6) Einer von diesen Fällen ist in Clemens Dissert. abgebildet, und in Radius Scriptores ophthalmologici minores p. 141. erwähnt und copirt.

tel in dieselben. In ihrer Substanz enthält sie viel durchsichtige Flüssigkeit mechanisch eingeschlossen, die nach dem Tode durch die Poren der Hornhaut austreten. Denn wenn man den Augapfel kurze Zeit nach dem Tode rein abwischt und ihn dann zwischen den Fingern drückt: so sieht man eine durchsichtige Flüssigkeit ausschwitzen und sich in kleine Tröpfchen sammeln[1]), wobei, nach Eble, zugleich die Hornhaut trübe wird. Winslow und Mauchart leiten die Entstehung jenes Häutchens, das man sich zuweilen nach dem Tode auf der Hornhaut bilden sieht, von dieser hervordringenden Feuchtigkeit ab. Auch ich sahe ein solches weißes Häutchen entstehen, wenn ich Thieraugen in heißes Wasser brachte.

Die Hornhaut saugt aber, wenn sie in kaltes Wasser gelegt wird, auch viel Wasser ein und schwillt so sehr an, daß sie nach 2 Tagen wohl doppelt so dick wird[2]). Taucht man die Hornhaut in heißes Wasser, so schwillt sie noch viel schneller an, wird aber auch schmäler, vorzüglich die Lagen derselben, die in der Mitte zwischen der tunica conjunctiva und membrana humoris aquei liegen.

In Wasser längere Zeit gekocht, löst sich die Hornhaut großentheils auf. Hierdurch unterscheidet sie sich von der Oberhaut, mit der sie einige Anatomen haben vergleichen wollen, die, da sie keinen Leim bei dem Kochen hergibt, dem kochenden Wasser widersteht. Die Oberhaut gehört also zu den Theilen, die, wie der Eiweißstoff und Faserstoff, durch Kochen keinen Leim hergeben; die Hornhaut des Auges dagegen ist den sehnigen Theilen des Körpers dadurch ähnlich, daß sie, wie diese, durch Kochen im Wasser viel Leim hergibt.

Gewebe des glänzenden Ueberzugs der serösen Häute und der allgemeinen Gefäßhaut.

Rudolphi[3]) nimmt an, daß nicht nur auf der Lederhaut und auf der die offenen Höhlen (S. 59.) überziehenden Schleimhaut, sondern auch auf allen Oberflächen, die einen größeren, von fester Substanz unerfüllten Raum umschließen oder begrenzen, ein glänzender, durchsichtiger, dichter, nicht mit sichtbaren Poren versehener gefäß- und nervenloser Ueberzug gefunden werde, der aus Zellgewebe bestehe und dem Hornstoffe analog sey. Daher rechnet er die innerste Gefäßhaut und die serösen Häute (S. 189.) zu den einfachen gefäßlosen Theilen. An den Wänden, welche die Gefäßhöhlen, die mit Dunst erfüllten Höhlen im Schädel und im Rückgrate, in der Brust, im Unterleibe, im Hodensacke, in den Gelenken und in den Schleimbeuteln begren-

1) Winslow, Exposit. anatom. Tome II. P. 2. §. 216. und Mém. de l'acad. des sc. de Paris. 1721. — Mauchart, Examen corneae. p. 12. und Clemens in Radius, scriptoribus ophthalmologicis min. p. 112.

2) Clemens, in Radius script. ophthalmol. min. p. 112.

3) Rudolphi, Grundriß der Physiologie. Th. I. p. 77 u. 100.

zen, hindert, nach ihm, dieser Ueberzug, daß Feuchtigkeiten zu frei in diese Höhlen eindringen oder aus ihnen herausdringen; wie das der Fall seyn würde, wenn diese Höhlen von einer schwammigen Substanz begrenzt würden, die der Substanz derjenigen Theile des Körpers ähnlich wäre, welche nicht an einen freien von fester Substanz unerfüllten Raum stoßen.

Rudolphi sieht nämlich das mit Gefäßen versehene Zellgewebe, welches an der äußeren Oberfläche dieser Häute anliegt, und dessen Gefäße Feuchtigkeiten in jene Höhlen absondern, nicht als einen Theil jener Häute, sondern als eine nur anliegende Lage an; und glaubt, daß die Feuchtigkeiten, ungefähr wie der Schweiß durch die Oberhaut, durch nicht sichtbare Zwischenräume der serösen Häute hindurchdringen, keineswegs aber von Gefäßen ausgehaucht würden, die in diesen Häuten verliefen oder sie durchbohrten. Die meisten andern Anatomen behaupten dagegen, daß das die glatten Oberflächen umgebende Zellgewebe immer dichter und dichter werde, je näher es an jenen glänzenden freien Oberflächen liege, und daß es allmählig und ohne Grenze in diejenige dichteste Lage übergehe, welche die glatte Oberfläche bildet. Rudolphi hält also die glatte Oberfläche der Gefäßhaut und der serösen Häute für eine besondere gefäßlose Haut; andere sehen sie dagegen nur als die Oberfläche einer mit Gefäßen versehenen Haut an, die nicht abgelöst und für sich einzeln dargestellt werden könne.

Rudolphi führt an, daß es ihm gelungen sey, jenen glatten Ueberzug unter manchen Umständen, z. B. bei der Wassersucht des Herzbeutels und anderer Säcke dieser Art, so vollkommen von dem benachbarten mit Gefäßen versehenen Zellgewebe abzuziehen, daß selbst das Mikroskop keine Spur von einsaugenden oder aushauchenden, serösen oder andern Gefäßen darin gezeigt habe. Man könnte auch dessen Meinung durch die Bemerkung unterstützen, daß die Lebenseigenschaften eines und desselben Ueberzugs verschieden sind, wo er sich an verschiedene Organe anlegt. In den Gelenken nimmt z. B. der Theil der Gelenkhaut, welcher die überknorpelten Enden der Knochen überzieht, keinen Antheil an den Entzündungen und krankhaften Entartungen, denen der freie Theil der Gelenkhaut zuweilen unterworfen ist, welcher mit einer von Gefäßen durchdrungenen Lage Zellgewebe bedeckt ist, und auf ähnliche Weise verhält sich in Krankheiten derjenige Theil der Spinnwebenhaut, der an der sehnigen Hirnhaut anliegt, ganz anders als der, welcher das Gehirn bedeckt; so daß es allerdings scheint, als ob die krankhaften Erscheinungen an

diesen Ueberzügen mehr in den anliegenden Theilen als in den Ueberzügen selbst ihren Sitz hätten.

Für die allgemeiner angenommene Meinung hingegen, daß die glatten Oberflächen der genannten Häute nur verdichtete Oberflächen mit Gefäßen versehener Nerven sind, lassen sich folgende Gründe anführen: Der glatte Ueberzug an der innern Oberfläche der Gefäße und an den serösen Häuten wird weder durch Eintauchung in heißes Wasser, durch Einweichen in kaltem Wasser und durch die Fäulniß, noch in Krankheiten durch die Entstehung von Blasen oder durch eine Abschuppung losgetrennt. Auch haben die Gefäße an der äußeren Oberfläche der serösen Häute eine große Neigung, wenn bei einer Entzündung derselben gerinnende Lymphe an der innern Oberfläche dieser Häute in die Höhle derselben abgesondert worden ist, sich bis in die Höhle hinein zu verlängern und sich mit denjenigen Gefäßen in Verbindung zu setzen, welche sich in der gerinnenden Lymphe entwickeln. Denn es ist eine bekannte Erfahrung, daß in den krankhaft gebildeten Häuten, die man nicht selten nach einer Entzündung in der Höhle des Brustfells, des Herzbeutels, der Bauchhaut u. s. w. findet, Gefäße vorkommen, welche weitere Verzweigungen der an der äußeren Oberfläche der serösen Häute befindlichen Gefäße zu seyn scheinen, und in die von da aus durch eingespritzte Flüssigkeiten gefüllt werden. Unstreitig würde dieses gar nicht oder weniger leicht der Fall seyn, wenn die gerinnende Lymphe in der Höhle der serösen Häute von den Gefäßen an der äußeren Oberfläche derselben durch eine völlig gefäßlose Lage getrennt wäre. Vor der Hand scheint man daher noch nicht genöthigt zu seyn, die gewöhnlichere Vorstellung über die Beschaffenheit jener Häute zu verlassen, und es wird daher von ihnen als von Theilen, die wahrscheinlich mit Gefäßen versehen sind, in der Folge die Rede seyn.

Zweite Klasse der Gewebe.

Zusammensetzende Gewebe. *Telae componentes.*

III. Das Zellgewebe. *Tela cellulosa.*

Die Zwischenräume zwischen den Organen des Körpers sind entweder größere, mit einem Dunste und zugleich mit einer geringen Menge tropfbarer Flüssigkeit erfüllte Höhlen, die durch eine besondere Haut rings umgeben und von der Substanz der benachbarten Organe getrennt werden; oder sie sind von einer weichen klebrigen Substanz erfüllt, welche sich leicht in Blätter und Fäden ziehen läßt, zum Theil aber auch ursprünglich Zellen zwischen Blättern und Fäden einschließt, in

deren Zwischenräumen Fett, Serum und ein wenig seröser Dunst enthalten ist. Indessen sind diese Zwischenräume und Zellen oft nicht sichtbar, da nämlich, wo die Blätter und Fasern unmittelbar über einander liegen; oder auch da, wo die durchsichtige Flüssigkeit, welche die Blätter trennt, das Licht auf dieselbe Weise bricht und zurückwirft, als die häutige Substanz, in der sie eingeschlossen ist. Am deutlichsten sieht man deswegen die Zellen des Zellgewebes da, wo sie mit Fett erfüllt sind. Mit Recht führt also diese Substanz den Namen Zellgewebe; jedoch nicht in dem Sinne, als ob die Zellen und Zwischenräume derselben, wie in dem Zellgewebe der Pflanzen, von steifen Wänden umgeben wären und fortbeständen, wenn auch das Fett oder die seröse Feuchtigkeit, von denen sie erfüllt werden, ausgetreten sind. Vielmehr fallen dann ihre weichen, sehr ausdehnbaren und klebrigen Wände zusammen und legen sich an einander.

Das Zellgewebe hat den großen Nutzen, die Zwischenräume zwischen vielen größeren Organen der Thiere und zwischen den kleineren und kleinsten Organen, aus denen jene größeren Organe selbst wieder zusammengesetzt sind, auszufüllen, und dadurch diese Theile unter einander zu verbinden und zu befestigen, ohne sie doch zu verhindern, sich an einander zu bewegen. Denn die meisten Theile des Körpers der Thiere müssen sich bewegen können. Die Haut schiebt sich bei der Bewegung des Rumpfes und der Glieder hin und her; und von den Muskeln kann sich nicht nur jeder allein bewegen, ohne von den benachbarten Muskeln daran gehindert zu werden, sondern dasselbe findet auch bei den Bündeln und Fasern jedes Muskels statt. Die durch den ganzen Körper verbreiteten Stämme der Arterien krümmen sich beim Pulse, und verändern dabei ihren Ort; und die übrigen Gefäße müssen, ohne gehindert zu seyn, ausgedehnt und verengert werden können. Die Hoden werden im Hodensacke zuweilen heraufgezogen und sinken wieder hinab; und die Luftröhrenäste endlich verändern in den Lungen ihre Länge und ihren Durchmesser. Durch die große Dehnbarkeit des Zellgewebes, und dadurch, daß die Gestalt der in ihm befindlichen, mit Flüssigkeiten erfüllten Zwischenräume leicht verändert werden kann, sind alle diese Theile leicht verschiebbar; dadurch aber, daß die Zwischenräume im Zellgewebe in einem gewissen Grade ihre dabei veränderte Gestalt wieder annehmen, und daß das Zellgewebe und die Theile selbst einen gewissen Grad von Elasticität besitzen, erhalten jene Theile, wenn sie verschoben worden sind, von selbst ihre vorige Lage wieder. Daher verschwindet ein Eindruck, den man mit dem Finger auf die Haut eines lebenden Körpers macht, fast augenblicklich wieder; da er hingegen nach dem Tode, wo das Fett fest geworden ist, längere Zeit bleibt, und auch in der Wassersucht, wo das Zellgewebe durch Wasser ausgedehnt ist, nicht sogleich wieder vergeht. In dem Körper der Pflanzen werden die kleinen und großen Organe nicht so bewegt als im Körper der Thiere, und sind auch in ihrem Umfange nicht so veränderlich. Das Zellgewebe zwischen den Theilen der Pflanzen konnte daher steifer seyn. Auch bei den Thieren findet sich zwischen den kleineren Theilen mancher Organe, wenn wir von den in denselben sich verbreitenden Gefäßen absehen, kein deutliches Zellgewebe; da nämlich, wo diese kleineren Theile nicht einzeln bewegt werden, wie die Theile der Knochen- und Knorpelsubstanz, oder wie die Fasern des Gehirns, zwischen welchen nur die Blutgefäße durch Zellgewebe befestigt zu werden scheinen. Zwischen den oben aufgezählten Theilen aber, welche vor-

züglich verschiebbar sind, ist das Zellgewebe auch vorzüglich locker, und in größerer Menge vorhanden.

Das Zellgewebe enthält eine weiche, dehnbare, jede Form annehmende Materie; es besteht aber nicht ganz allein daraus, sondern hat außerdem Gefäße, die, weil sie im gesunden Zustande wenig oder kein rothes Blut führen, und zum Theil sehr durchsichtige einsaugende lymphatische Gefäße sind, ohne eine besondere Vorbereitung nicht von der durchsichtigen Substanz des Zellgewebes unterschieden werden können. Diese Gefäße werden aber in Krankheiten, z. B. bei der Entzündung, oder auch, wenn sie mit feinen und undurchsichtigen Flüssigkeiten angefüllt werden, sichtbar.

An den Zellen des Zellgewebes, in welchen das Fett enthalten ist, hat Mascagni die Verbreitung der Gefäße beschrieben und abgebildet. In den Zwischenräumen zwischen den größeren Fettblasen verlaufen Arterien und Venenzweige, deren Zweige sich an den größeren Fettblasen zertheilen und ein Netz von Haargefäßen bilden, das zwischen die kleinen Fettbläschen dringt, aus denen die großen Fettblasen bestehen. Zu jedem kleinsten Fettbläschen läuft eine Arterie und eine Vene so, daß diese Bläschen an ihren Gefäßen wie die Beeren einer Weintraube an den Stielen hängen. J. Bleuland[1]) hat die Gefäßverbreitung im Zellgewebe zwischen den Bauchmuskeln eines neugebornen Kindes untersucht, dessen Blutgefäße er sehr fein mit Injectionsmasse angefüllt hatte. Die äußerst feinen Gefäße desselben hatten eine ganz andere Art der Verbreitung, als die feinen Gefäße der Muskeln. Von diesen Gefäßen, die, wenn sie nicht künstlich angefüllt sind, unsichtbar sind, wird das im Zellgewebe eingeschlossene Fett und der Dunst abgesondert, welcher das Zellgewebe befeuchtet.

Von den Nerven, die man sich hier und da im Zellgewebe verzweigen sieht, weiß man noch nicht, ob sie sich daselbst endigen.

Indem sich die Netze der Gefäße auf eine gewisse Weise in jener weichen Substanz des Zellgewebes ausbreiten, bilden sie mit ihr gemeinschaftlich Blätter und Fäden, die durch die Gefäßnetze, welche sie enthalten, eine größere Festigkeit zu bekommen scheinen, als die weiche Substanz ohne die Gefäße haben würde. Diese Blätter und Fäden liegen meistens mit ihren feuchten Oberflächen ziemlich dicht über einander, lassen sich aber leicht von einander abziehen, und nehmen dann die Form eines schwammigen, von durchkreuzten Blättern und Fäden zusammengesetzten Gewebes an, das von einer unzähligen Menge unregelmäßiger, unter einander communicirender Zwischenräume durchbrochen ist. Diese größeren sichtbaren Zwischenräume entstehen also meistens erst dadurch, daß man an dem Zellgewebe zieht oder Luft in dasselbe eintreten läßt; aber die über einander liegenden Blätter und Fäden entstehen hierdurch nicht erst, sondern waren schon vorher vorhanden. Sie bestimmen im Ganzen die Gestalt

1) J. Bleuland, icones anatomico-physiologicae partium corporis humani et animalium, quae in descriptione musei academiae rheno-trajectanae inveniuntur. Fascic. I. c. tabb. VI. Trajecti ad Rhenum 1826. 4. p. 17. Tab. V. Fig. 1.

der Zellen, welche durch das Ziehen am Zellgewebe oder durch das Einblasen von Luft in dasselbe gebildet werden, so daß diese Zellen in verschiedenen Theilen ein anderes Ansehen haben, wenn sie gleich durch dasselbe Hülfsmittel sichtbar gemacht werden.

Man darf sich das Zellgewebe nicht so denken, wie man es in einem todten, erkalteten Körper, wo es etwas fester als im lebenden Körper ist, findet, oder auch so wie man es findet, wenn sein Ansehn durch Auseinanderziehen der Theile des Körpers, durch Einblasen von Luft, durch andere Methoden der Untersuchung und durch Krankheiten verändert worden ist.

Dieses scheint einigermaßen bei der Beschreibung des Zellgewebes der Fall gewesen zu seyn, welche Haller und seine Schüler, so wie neuerlich Bichat gegeben haben. Die Zellen des Zellgewebes sind nur da sichtbar, wo sie groß sind und wo sie von einer Flüssigkeit erfüllt werden, die das Licht auf eine andere Weise bricht, als das Zellgewebe selbst. Mit Luft oder Dampf erfüllte Zellen, die durch die bloßen Augen wahrnehmbar wären, gibt es aber nirgends. Am deutlichsten sind daher die mit Fett erfüllten Zellen, denn dieses bricht das Licht sehr stark und hat außerdem eine gelbe Farbe. Untersucht man also in den so eben getödteten Thieren das Zellgewebe, welches kein Fett, sondern nur Serum enthält, zwischen Theilen, die man zuvor nicht aus einander gezogen hat; so erscheint es dem unbewaffneten Auge nicht wie eine zellige, sondern wie eine durchsichtige einförmige klebrige Materie. Man würde sich aber doch irren, wenn man diese Materie wirklich für so einförmig halten, und wie Bordeu[1]) und C. F. Wolf[2]) mit einem halbflüssigen, dem Eiweiße oder dem Schleime ähnlichen Körper vergleichen wollte, der nur dadurch ein zelliges Ansehen erhielte, daß man in ihn wie in Seifenwasser Luft bliese oder ihn in Fäden und Blättchen zöge, oder wenn man glaubte, daß die mit Fett erfüllten Räumchen des Zellgewebes nur dadurch entstanden wären, daß das in eine solche halbflüssige Materie abgesetzte Fett, vermöge seiner Cohäsion, die Gestalt von Kügelchen angenommen und die halbflüssige Materie aus einander gedrängt habe.

Wolf führt für seine Meinung an, daß man in dem Zellgewebe, welches kein Fett enthalte, wenn es noch in seinem ursprünglichen Zustande sey, keine Zellen, Blätter und Fäden erkenne, sondern nur eine einförmige durchsichtige Substanz bemerke, welche sich in Fäden und Blätter ziehen lasse, die aber wieder verschwinden, wenn man die aus einander gezogenen Theile, z. B. Fleischfasern, wieder an einander legte, und in anderer Zahl, Gestalt und Ordnung zum Vorschein kämen, wenn man an einander

---

1) Th. Bordeu, Recherches sur le tissu muqueux. Paris 1767. 12. übers. Wien u. Leipz. 1772. 8.; und in Oeuvres de Bordeu, ed. Richerand. Paris 1818. Vol. II. p. 735.

2) C. F. Wolf, in Nova Acta acad. sc. imp. Petropol. Tom. VI. ad annum 1788. Petropoli 1790. p. 259. Tom. VII. ad annum 1789. Petropoli 1790. p. 278. und auch in Tom. VIII. p. 269.

grenzende Theile zum 2ten oder zum 3ten Male aus einander zöge. Auch bemerke man, wenn bei diesem Auseinanderziehen mit Gewalt Luft in die zähe Masse eindringe, welche nun Luftblasen bilde, die sich nach Belieben nach jeder Richtung weiter drücken, in kleinere Luftblasen zertheilen, oder zuweilen wieder austreiben ließen, daß bei Säugethieren durch das Einblasen zuweilen Luftblasen fast so groß wie ein Hühnerei entstünden, die also größer wären als die Zellen, die viele Anatomen im Zellgewe annehmen. Wolf erwähnt ferner, das Zellgewebe sey so nachgiebig, daß sich Fäden desselben zu Fäden von der 10fachen Länge ausdehnen ließen, daß nicht nur die Luft und tropfbare Flüssigkeiten, die in das Zellgewebe geriethen, den Weg durch dasselbe bis zu den entferntesten Stellen des Körpers fänden, sondern auch feste Körper, z. B. die Flintenkugeln, welche größer als die Zellen selbst wären, in dem Zellgewebe fortrückten, so daß man von ihnen nicht annehmen könne, daß sie durch die Oeffnungen, durch welche die Zellen unter einander zusammenhingen, aus einer Zelle in die andere gelangten. Die bekannten Erfahrungen, nach welchen ein lebendes Thier, unter dessen Haut man Luft einbläst, oder ein Mensch, in dessen Zellgewebe durch eine tief in die Brust gehende Wunde bei dem Athmen Luft eindringt, ganz und gar aufschwellen kann, nach welchen ferner Blut, das in das Zellgewebe ergossen worden ist, sich durch seine Schwere in demselben zu den tieferen Stellen herabsenkt, nach welchen endlich Nadeln und andere in das Zellgewebe gerathene feste Körper, oft zu sehr entfernten Orten durch das Zellgewebe fortgeschoben werden, benutzt Wolf als Beweismittel für seine Meinung, und schließt daraus, daß sich das Zellgewebe wie eine einförmige halbflüssige dehnbare Substanz verhalte, welches überall aus dem Wege gedrängt werde, unter andern auch von dem aus den Gefäßen ausschwitzenden Fette, das im lebenden Körper halbflüssig sey, wodurch die bekannten Fettbläschen entstünden.

Allein alle diese Gründe beweisen Wolfs Meinung nicht. Denn, wo Häute, die eine Flüssigkeit in Zwischenräumen einschließen, das Licht fast auf dieselbe Weise brechen und reflectiren als die eingeschlossene Flüssigkeit selbst, da kann man nach optischen Gesetzen die Zellen und Zwischenräume durch das Auge nicht erkennen; das ist z. B. auch im Glaskörper des Auges der Fall, dessen Flüssigkeit sich in Zellen, die von einer Fortsetzung der Glashaut gebildet zu werden scheinen, befinden. Vielmehr beweisen die von ihm angeführten Erscheinungen das Gegentheil. Niemand wird bei einer klebrigen halbflüssigen Materie, wie er sich dieselbe auch immer künstlich zubereiten mag, die Erscheinungen hervorzubringen im Stande seyn, die man überall am Zellgewebe sieht, z. B. daß, wenn er mit der Pincette etwas von dieser Flüssigkeit in die Höhe hebt, ein Gewirr sich durchkreuzender Fäden und Blätter, und zwischen diesen befindliche Zwischenräume zum Vorschein kämen. Das ist aber an dem Zellgewebe der Arterien der Fall, wo man noch obendrein bemerkt, daß die Fäden eine bestimmte Bildung haben, daß nämlich die längeren Fäden mehr in der Länge der Arterie und um sie herum verlaufen, die kürzeren dagegen mehr in der Richtung ihrer Dicke liegen. Die Fäden und Blättchen sieht man auch an dem Zellgewebe lebender Menschen am Hodensacke bei der Operation eines Leistenbruchs, wo aber das Zellgewebe mehr Blätter bildet. Eben so leicht erkennt man endlich auch den Bau im Zellgewebe zwischen den Muskeln und unter der Haut. Auch die Luft würde nicht so leicht zwischen dem Zellgewebe Wege finden, wenn diese Wege nicht schon zwischen den auf einander liegenden Fäden und Blättern, die sich leicht in die Höhe heben lassen, vorbereitet wären, und eine Luftgeschwulst, emphysema, des Zellgewebes, indem man sie drückt, würde das bekannte knisternde Geräusch nicht hervorbringen, durch das man sie von andern Geschwülsten zu unterscheiden sucht, wenn das Zellgewebe nur ein halbflüssiger Stoff wäre. Der von Wolf angeführte Umstand aber, daß die Luft, wenn 2 Fleischbündel aus einander

gezogen werden, mit einiger Gewalt in das zwischen den Fleischbündeln befindliche Zellgewebe eindringt, beweist vielmehr, daß schon ursprünglich Blätter und Fäden im Zellgewebe gebildet sind, denn wäre die zwischen den Fleischbündeln befindliche Materie einförmig und halbflüssig; so könnte sich zwar in ihr durch mehrmaliges Auseinanderziehen und Aneinanderdrücken der Fleischbündel etwas Luft fangen, niemals würde sie aber anfangs oder bei wiederholten Versuchen mit einiger Gewalt in das Innere der Flüssigkeit eindringen, denn die eindringende Luft kann eine solche Flüssigkeit, die überall in gleichem Grade anklebt, nur im Ganzen fortdrängen. Wenn aber zwischen 2 Fleischbündeln schon gebildete Lamellen und Fäden vorhanden sind, die über einander liegen, so entfernen sich dieselben von einander, indem die Muskelbündel aus einander gezogen werden, und fangen die Luft in die entstehenden Zwischenräume ein. Es geschieht dann in den Zwischenräumen zwischen den Blättchen dieselbe Einsaugung der Luft im Einzelnen, welche außerdem in dem großen Zwischenraume zwischen den von einander abgezogenen Fleischbündeln im Ganzen statt findet.

Noch mehr aber wird Wolfs Ansicht durch sorgfältige Untersuchungen über das Fett widerlegt. Das Fett liegt in größeren durchsichtigen Blasen von unregelmäßiger Gestalt, die eine Anzahl kleinerer und kleinerer Blasen von gleichfalls unregelmäßiger Gestalt einschließen, in welchen endlich kleine Bläschen (S. 157.) liegen, die alle ziemlich von derselben Größe und zugleich sehr rund sind. Die Zwischenräume zwischen den Fettblasen und Fettbläschen scheint eine weiche durchsichtige einförmige Materie zu erfüllen.

Nach Janssen und nach Beclard[1]), dringen Luft und Wasser, die in das Zellgewebe getreten sind, nicht in die Fettblasen ein, und vermischen sich also nicht mit dem Fette derselben, denn die Fettblasen sind ringsum geschlossene Zellen und unterscheiden sich dadurch von den Zellen des übrigen Zellgewebes. Daher dringt auch Wasser in der Wassersucht und Luft in der Windsucht nur um die kleinen Fettblasen herum, so daß sie isolirt werden. Ungeachtet das Fett bei der Wärme des lebenden Körpers halbflüssig ist, so dringt es doch nicht im Zellgewebe weiter, selbst wenn es wie im Gefäß beim Sitzen sehr gedrückt wird, wohl aber senkt sich Wasser, wenn es in das Zellgewebe ergossen worden, durch seine Schwere zu den tiefsten Stellen herab, und läßt sich auch durch einen äußeren Druck fortdrücken. Selbst wenn man Zellgewebe, das Fett einschließt, nach Beclard bis zu 40° des hunderttheiligen Thermometers erwärmt, so daß das Fett vollständig flüssig wird, läßt sich das Fett doch nicht aus einer unverletzten Blase in die andere treiben, aber es fließt augenblicklich aus einer verletzten Blase aus.

Aus allen diesen Versuchen erhellt, daß das Fett in häutigen Zellen eingeschlossen ist, die zwar einen geringen, aber doch einigen Grad von Festigkeit und Undurchdringlichkeit besitzen, und das absondernde Organ des Fettes sind. Die Art der Entstehung der das Fett enthaltenden Räumchen des Zellgewebes, wie sie Wolf wahrscheinlich zu machen sucht, ist nicht die einzige, welche man sich denken kann. Auch die Knochen schließen solche Räumchen ein, welche Fett enthalten, und hier werden sie vielmehr durch eine Auffaugung der früher einförmigen Knorpelmaterie gebildet, die anfangs die Grundlage der Knochen bildete. Von den Wolf'schen Bemerkungen bleibt also nur so viel wahr, als bereits oben in die Beschreibung des Zellgewebes aufgenommen worden ist.

Durch die Betrachtung des Zellgewebes mit sehr vergrößernden Mikroskopen lernt man nicht sowohl das Zellgewebe, als vielmehr die Theile eines Stückes einer einzigen Zelle kennen, und zwar vorzüglich den einfachen durchsichtigen, dehnbaren, ungeformten Stoff, der

1) Janssen, von dem thierischen Fette, übers. Halle 1786. p. 57. F. A. Beclard, Uebersicht der neuern Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie, übersetzt von Cerutti. Leipzig 1823. S. 27.

sich im Zellgewebe in größerer Menge als in andern Geweben befindet, und der unter dem Namen formlose Materie schon (S. 155.) erwähnt worden ist.
Dieser Stoff kommt, nach Home und Bauer[1]), auch zwischen den Kügelchen vor, welche einen großen Theil der Nervensubstanz ausmachen, und die durch ihn unter einander verbunden werden, und folglich an einer Stelle, von der man annimmt, daß sie kein Zellgewebe enthalte. Er ist daselbst im frischen Zustande wegen seiner vollkommenen Durchsichtigkeit nicht sichtbar (siehe Tab. I. Fig. 28, wo, nach Bauer, die 400mal im Durchmesser vergrößerte Gehirnsubstanz abgebildet ist), wird es aber beim Trocknen (Tab. I. Fig. 29.), und ist im kalten Wasser auflöslich. G. R. Treviranus[2]) hat das Zellgewebe zwischen den Fleischfasern des Schenkelmuskels eines Kalbes mikroskopisch untersucht. Die Materie desselben glich der Consistenz nach dem Schleime, und dehnte sich durch Ziehen erst in eine Haut und endlich in Fäden aus, die mit äußerst kleinen Kügelchen untermengt waren. Tab. I. Fig. 15. stellt dasselbe nach ihm bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers, der stärksten Vergrößerung, die Treviranus damals anwendete, dar. Es zeigen sich eine Menge höchst zarter, durchsichtiger, wasserheller, etwas geschlängelter Cylinder, die Treviranus ehemals für ursprünglich vorhandene Elementarcylinder hielt, von denen er aber jetzt (siehe S. 149.) vermuthet, daß sie erst durch das Auseinanderziehen einer dem Schleime ähnlichen Substanz entstanden wären. Mit ihnen untermengt sieht man kleine Kügelchen von verschiedener Größe. In der weichen durchsichtigen Materie der Fangarme der grünen Armpolypen, welche manche für einen dem Zellgewebe ähnlichen Stoff halten, fand Treviranus bei starker Vergrößerung nur Kügelchen von einem verschiedenen Durchmesser, Tab. I. Fig. 16. Auch die Materie, aus der sich bei Embryonen die verschiedenen Organe entwickeln, sehen viele, wiewohl nicht mit Recht, als einerlei mit der Materie des Zellgewebes an; denn sie besteht aus großen, dicht an einander liegenden Kügelchen, und scheint eher dem Faserstoffe ähnlich zu seyn, der von entzündeten Theilen ausgeschwitzt wird. Seiler[3]) nennt diese Bildungsmaterie Urthierstoff. Tab. I. Fig. 17. stellt diese Bildungsmaterie von einem 8 Wochen alten menschlichen Embryo 48mal im Durchmesser vergrößert dar, an der Stelle, an welcher sich später die Brustmuskeln entwickeln. Hier sieht man Kügelchen von gleicher Größe und dicht an einander gereiht. Hier sind also die Kügelchen sehr viel größer und zahlreicher als in dem Zellgewebe des Erwachsenen. Die dunklen Streifen bei a zeigen die in der Bildung begriffenen Fleischfasern an. Fig. 18. zeigt, nach Seiler, solche Bildungsmaterie von der Nierengegend eines 7 Wochen alten menschlichen Embryo in derselben Vergrößerung; Fig. 19. stellt die Bildungsmaterie aus einem 8 Stunden lang bebrüteten Hühnerei bei 34maliger Vergrößerung des Durchmessers dar. Hier sind also die Kügelchen noch viel größer. Fig. 20. ist Bildungsstoff von der vorderen Gliedmaße eines 1½ Zoll langen Schaafsembryo, von Carus zu dem Seiler'schen Werke bei einer 48maligen Vergrößerung des Durchmessers gezeichnet. Der dunkle Theil ist ein Stück von der knorpligen Speiche. Da die Bildungsmaterie folglich aus zahlreicheren und größeren Kügelchen als das Zellgewebe zusammengesetzt ist, und also wohl nicht für Zellgewebe gehalten werden darf, so ist der Satz, daß sich alle Theile aus Zellgewebe bildeten, noch nicht erwiesen. Ganz anders stellt M. Edwards das Zellgewebe vom Menschen[4]), Fig. 21., und vom

1) Home und Bauer, in Phil. Transact. 1821. P. I. Pl. 2.
2) Treviranus, vermischte Schriften. Göttingen 1816. 4. Tab. XIV. Fig. 74. Tab. XV. Fig. 83.
3) Seiler, Naturlehre des Menschen, mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie für Künstler und Kunstfreunde. Dresden u. Leipzig 1826. Tab. I. Fig. 6. 5. 4. 7.
4) H. Milne Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques. à Paris 1823. Pl. I. Nr. 1.

Rinde[1]), Fig. 22. bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers dar. Hier besteht es aus kurzen Fasern, die selbst aus Reihen von Kügelchen zusammengesetzt sind, welche ungefähr 1/300 Millimeter im Durchmesser haben. Die großen Kügelchen bei b stellen Fettbläschen vor.

Auch ich sahe durch das Mikroskop ungefähr wie Treviranus an dem Zellgewebe, das sich zwischen der Bindehaut und weißen Haut des menschlichen Auges befand, eine durchsichtige, sich in wasserhelle Fäden auseinander ziehende Materie, welche hier und da Kügelchen beigemengt waren. Die Fäden können bei einer gewissen Beleuchtung das leicht täuschende Ansehn von Reihen von Kugeln annehmen, wie sie Edwards abbildet, und sind nicht für einerlei mit den gewundenen Cylindern zu halten, welche Fontana[2]) vermöge einer optischen Täuschung überall sahe, und welche Fig. 14. nach ihm und bei einer mehr als 700maligen Vergrößerung des Durchmessers dargestellt sind.

Diesen durch das Mikroskop erkennbaren Bestandtheil scheinen die meisten Schriftsteller, welche Wolfs Ansichten über das Zellgewebe beistimmen, vorzüglich im Sinne zu haben; wohin Rudolphi, G. R. Treviranus, J. F. Meckel, J. Cloquet und Heusinger gehören; und von diesem Bestandtheile scheint auch allerdings alles das zu gelten, was Wolf von dem Zellgewebe behauptet.

Eine chemische Untersuchung des Zellgewebes fehlt bis jetzt. Bichat[3]) hat hierüber einige gelegentliche Beobachtungen gemacht. In kaltem Wasser ist es unauflöslich; aber wenn es lange darin gekocht wird, so löst es sich großentheils auf und gibt viel Leim her, was bei dem Eiweißstoffe, Faserstoffe, bei den gelben Fasern der Arterien nicht der Fall ist. Indessen dauert es lange, ehe diese Auflösung geschieht, wie man daraus sieht, daß sich das Fett so lange in seinen Zellen erhält, während man es kocht, und daß man im Fleische, das schon lange gekocht worden ist, noch Zellgewebe zwischen den Fleischbündeln findet. In heißem Wasser schrumpft es zusammen, wird dabei durchsichtiger und gerinnt nicht dadurch wie Eiweiß. Eben so widersteht es der Fäulniß sehr lange, wenn es allein, ohne mit andern leicht faulenden Theilen in Berührung zu seyn, im Wasser liegt. Nach Bichat zerfließt es unter diesen Umständen sogar später als Sehnenfasern, die doch der Fäulniß sehr widerstehen. Nach Bichat schien das eine Arterie umgebende Zellgewebe, nachdem es bei der Temperatur des Kellers 3 Monate hindurch in Wasser gelegen hatte, und das einen Nerven umgebende Zellgewebe, nachdem es 6 Monate lang in einem Glase voll Wasser aufbewahrt worden war, keine Veränderung erlitten zu haben. Das Wasser wird von dem Zellgewebe eingesogen, welches dadurch anschwillt und das Wasser durchsickern läßt. Bei dem Trocknen nimmt

1) Ann. des sc. naturelles. Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 12.
2) Fontana, sur le venin de la vipère. Tab. V. Fig. 6.
3) Bichat, allgemeine Anatomie. Th. I. p. 145.

es sehr am Umfange ab, denn es enthält sehr viel Wasser, es wird aber dabei nicht gelblich, wie die Sehnenfasern. Im geräucherten Schweinefleische, wo die brenzliche Essigsäure die Fleischfasern so verändert hat, daß sie sich im Speichel bei dem Kauen aufzulösen scheinen, widersteht das Zellgewebe dieser Auflösung gänzlich; auch scheint das Zellgewebe, nach Bichat, überhaupt im Magensafte wenig auflöslich zu seyn.

Die Lebenseigenschaften des Zellgewebes anlangend, so ist es, nach Haller[1]), Schobinger und Zimmermann, im gesunden Zustande völlig unempfindlich. Man kann es, nach Bichat, bei lebenden Thieren und Menschen durchschneiden, in verschiedenen Richtungen zerren und durch Luft ausdehnen, ohne Schmerzen zu erregen, vorausgesetzt, daß die durch das Zellgewebe verlaufenden Nerven nicht verletzt werden. Nur das Zellgewebe, welches das Knochenmark einschließt, scheint, ob man in ihm gleich keine Nerven mit Augen sieht, nach den Versuchen von Duverney, bei einer mechanischen Verletzung empfindlich zu seyn, wenn man es reizt, nachdem der Schmerz der Operation verschwunden ist, durch die man zu dem Knochenmarke dringt. Wenn das Zellgewebe aber entzündet ist, so kann man in ihm die lebhaftesten Schmerzen haben.

Wenn das Zellgewebe ja eine Lebensbewegung hat, die von der seiner Gefäße verschieden ist, so ist sie doch wenigstens noch nicht erwiesen. Hebenstreit[2]) nahm in ihm ein Vermögen, sich durch eine lebendige Kraft auszudehnen, an, und leitete von dieser das vermehrte Zuströmen von Blut zu einzelnen Theilen her, und bezog auch das vollere Ansehn eines Menschen, das sich oft schnell, z. B. nach einer Saamenausleerung verliert, auf eine solche Expansion des Zellgewebes, die er turgor vitalis nannte. Indessen ist es noch zweifelhaft, in wie fern diese Eigenschaft von dem lebendigen Bewegungsvermögen der Gefäße herrührt, und in wie fern eine vermehrte Aushauchung und eine vermehrte Wärme diese Ausdehnung des Zellgewebes bewirken kann. An der Haut des Hodensackes, die man dartos nennt, und an der äußeren Haut der Gefäße, nimmt man ebenfalls das Vermögen einer lebendigen Zusammenziehung wahr, die durch die Kälte oder durch die Berührung der Luft und durch mancherlei andere Umstände, aber nie durch den Willen erregt werden kann. Allein von diesen Häuten ist doch noch nicht bewiesen, daß sie nur aus Zellgeweben bestehen. Nach den Versuchen von Haller und dessen Schülern entbehrt das Zellgewebe ein lebendiges Bewegungsvermögen ganz.

Dagegen gehen die Lebensthätigkeiten, welche zum Zwecke der Bildung, der Ernährung, der Heilung, der Wiedererzeugung, der Absonderung von Säften, und der Auffaugung im menschlichen Körper statt finden, in dem Zellgewebe weit

1) Novi Comment. soc. reg. sc. Gotting. T. III. p. 25.
2) Hebenstreit, Doctrinae physiologicae de turgore vitali brevis expositio. Lipsiae 1795. 4. p. 1—21.

rascher vor sich, als in allen andern weiß aussehenden Geweben. Bald vermehrt sich das Fett, das in ihm abgesondert wird, zu umfänglichen Massen; bald verschwindet es wieder fast ganz, wenn es dem Körper an Nahrungsstoff gebricht, oder in Krankheiten, indem es dann wieder aufgesogen und dem Blute als Nahrungsstoff zugeführt wird, und bleibt nur an denjenigen Orten übrig, wo es, wie in der Augenhöhle, eine für den Körper wichtige Verrichtung hat. Auf diese Weise kann sich das ein oder mehrere Querfinger dicke, mit Fett angefüllte Netz in ein zum Zerblasen dünnes durchsichtiges Häutchen verwandeln. Umgekehrt verhält es sich mit dem in das Zellgewebe abgesetzten Serum. In vielen Krankheiten, durch welche die Ernährung gehindert wird, vornehmlich wenn wichtige Eingeweide eine Zerstörung erlitten haben, füllen sich die Zwischenräume des Zellgewebes mit Wasser, so daß eine Wassersucht des Zellgewebes entsteht, bei der der Körper oft unförmlich aufgetrieben wird. Auch hier trifft die krankhafte Veränderung der im Zellgewebe eingeschlossenen Flüssigkeit nicht alles Zellgewebe in gleichem Grade. Organe, deren Verrichtungen durch eine solche Ansammlung von Wasser vorzüglich gestört werden würde, wie die Därme, die Gefäße, die Lungen, die Leber und andere drüsige Organe, auch die Augen und innern Ohrhöhlen, bleiben bei der gewöhnlichen Zellgewebeswassersucht meistens vom Wasser frei; ferner wird auch in den Fettzellen kein Wasser gefunden, das sich mit dem Fette vermengt hätte, dagegen erfüllt das Wasser bei den Muskeln selbst das in ihrem Innern gelegene Zellgewebe. Eine solche schnelle Abwechselung des Umfangs durch Absonderung und Aufsaugung erleidet kein anderer Theil des Körpers.

Das Zellgewebe, welches sich zwischen die kleinsten organischen Theile hineinerstreckt und sie umgibt, ist der Träger der thierischen Feuchtigkeit, aus welcher die zu ernährenden Theile neue Substanzen an sich ziehen, und zu welcher die aus ihnen bei ihrer Ernährung austretenden Substanzen übergehen. Bei Krankheiten der im Zellgewebe eingehüllten kleinen Theile verändert sich also diese Flüssigkeit im Zellgewebe auf eine ähnliche Weise der Menge und Beschaffenheit nach, als sich der an der Oberfläche des ganzen Körpers ausgestoßene Schweiß, Athem, Schleim, Urin u. s. w. in den Krankheiten des ganzen Körpers verändert. Ob man gleich Flüssigkeiten, die man in die Blutgefäße einspritzt, auch ohne eine sichtbare Zerreißung in das Zellgewebe durchschwitzen sieht, und man durch fortwährendes langsames Einspritzen von lauwarmem Wasser in die Adern in Leichnamen eine künstliche Wassersucht des Zellgewebes erregen kann, so sieht man doch keine aus den Gefäßen in das Zellgewebe gehenden Oeffnungen. Diese Oeffnungen an den aushauchenden Gefäßen müssen aber auch sehr klein seyn, denn Färbestoffe, wenn sie noch so fein in der eingespritzten Flüssigkeit zertheilt, aber nicht wirklich aufgelöst sind, werden hierbei in den Adern zurückgelassen.

Das Zellgewebe entzündet sich sehr leicht. Der milde gelbe Eiter, welcher sich bei Eiterungen so häufig erzeugt, scheint im Zellgewebe bereitet zu werden; der Eiter vieler andern Theile hingegen, z. B. der Knochen und der Muskeln, sieht, wenn er auch möglichst gut ist, mißfarbiger aus. Die rothen Fleischwärzchen, durch welche sich Wunden, bei denen ein Ver-

lust an Substanz statt gefunden hat, ausfüllen, bestehen aus einer dem Zellgewebe ähnlichen Substanz, die bald nach ihrer Entstehung äußerst gefäßreich aussieht, nach und nach aber, indem die zahlreichen Gefäße kein rothes Blut mehr aufnehmen, dieses Ansehn verliert. Wenn man diese Bildung des Zellgewebes in Wunden berücksichtigt, indem man Theile betrachtet, deren Adern, als die Theile in der Heilung begriffen waren, fein mit gefärbter Wachsmasse ausgespritzt worden sind, so überzeugt man sich, daß das Zellgewebe, das später ein sehr einförmiges Ansehn erhält, kein einfacher halbflüssiger Schleim ist, als Wolf geglaubt hat. In sehr vielen Theilen, z. B. in den Muskeln, füllen sich die Wunden nur mit Zellgewebe aus. Auch krankhafte neu entstandene Geschwülste und Auswüchse bestehen vornehmlich aus Zellgewebe.

Da das Zellgewebe die meisten Zwischenräume zwischen den Organen des Körpers ausfüllt, die größeren Organe aber, wie die Muskeln und die Drüsen, eine Sammlung von kleinen Organen sind: so umgibt es nicht allein viele größeren Organe äußerlich, sondern dringt auch zwischen ihre Theile ein, vornehmlich wo die Theile fähig seyn müssen, sich einzeln zu bewegen, sich auszudehnen, und sich zu verkürzen oder sich zu verengern. Die verschiedenen Abtheilungen des äußeren Zellgewebes hängen jedoch meistens genauer unter einander zusammen, als das äußere und das innere Zellgewebe eines und desselben Theiles, indem das letztere nicht so ausdehnbar ist, als das erstere. Bei Organen, welche nicht von einer besonderen Haut eingehüllt sind, geht indessen auch das äußere Zellgewebe allmähliger in das innere Zellgewebe über, z. B. bei den Muskeln, bei den Sehnen, bei den Speicheldrüsen und Milchdrüsen der Brust, wo es in die größeren Zwischenräume der größeren Abtheilungen und von da allmählig in die Zwischenräume der kleineren Abtheilungen eindringt. Hingegen an Theilen, welche, wie die Lungen, die Leber, die Milz, die Nieren, der Augapfel und andere Theile, mit einer eigenthümlichen Haut überzogen sind, hängt das äußere Zellgewebe nicht so offen mit dem innern zusammen, sondern vorzüglich an der Stelle, wo die Gefäße in diese Organe eindringen. Am geringsten ist dieser Zusammenhang da, wo das innere Zellgewebe in sehr geringer Menge vorhanden ist, wie in den Knochen und Knorpeln, in welchen die Theile mehr unbeweglich unter einander verbunden sind.

In manchen Organen macht das Zellgewebe einen so großen Theil aus, daß man sagen kann, daß sie fast aus ihm allein bestehen. Dieses ist bei den Scheiden der Nerven, bei der äußeren Haut der Gefäße und bei den serösen Häuten der Fall. Die Bauchhaut hat, auch wenn sie nicht vorher in Wasser eingeweicht worden ist, nach G. R. Treviranus[1]), unter dem Mikroskope das Ansehn des Zellgewebes. In-

1) G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. 1816. p. 141.

dessen widerstehen die serösen Häute den in ihrer Höhle enthaltenen Flüssigkeiten und werden von ihnen, so lange das Leben dauert, nicht durchdrungen, und lockern sich auch, ob sie gleich mit ihnen in Berührung sind, nicht auf; da hingegen das Zellgewebe Säfte aller Art leicht einsaugt und durch sich hindurch läßt, indem es zugleich aufschwillt, woraus man vermuthen kann, daß ihre glatte durchsichtige Oberfläche außer dem Zellgewebe eine andere thierische Substanz enthalte. Die Substanz der Lederhaut scheint dem Zellgewebe sehr ähnlich zu seyn, und ihre Verschiedenheit von ihm rührt vielleicht nur von den zahlreichen kleinen Gefäßen her, die sie einschließt. Die Knochenhaut und einige andere sehnige Häute sind als Häute anzusehen, die aus vielem Zellgewebe bestehen, in welchem an manchen Orten zahlreiche, an andern nur weniger zahlreiche Sehnenfasern und Blutgefäße liegen. Das Zellgewebe geht an mehreren Stellen allmählig in Häute über, indem es dadurch, daß es zahlreichere Gefäße einschließt, oder durch andere Umstände fester wird und andere Eigenschaften erhält. Indessen scheint Haller zu weit gegangen zu seyn, der, weil sich durch die Fäulniß oder durch eine lange Einwässerung fast alle Theile in eine schwammige weiche Materie auflösen, glaubt, alle Theile des Körpers enthielten nicht bloß, sondern beständen vielmehr gar aus Zellgewebe. Die Substanzen der Knorpel und Knochen, die des Gehirns und des Fleisches, der Sehnen und der gelben Arterienfasern, weichen indessen in ihren Eigenschaften zu sehr vom Zellgewebe ab, als daß man sie nicht für besondere Substanzen halten sollte.

Das äußere Zellgewebe, das die Zwischenräume der größeren Theile ausfüllt, besteht entweder aus vollkommen geschlossenen Bläschen, deren Höhlen keine Gemeinschaft unter einander haben, wie das Zellgewebe, welches das Fett enthält: oder es hat, wenn es durch Auseinanderziehen sichtbar gemacht wird, die Gestalt von unter einander communicirenden Räumchen oder Zellen, die theils von Blättchen, theils von Zellgewebsfäden begrenzt zu werden scheinen; und dieses ist bei dem unter der Haut, zwischen den Muskeln und an vielen andern Stellen gelegenen Zellgewebe der Fall: oder endlich, es scheint, wenn es durch Auseinanderziehen sichtbar gemacht wird, nur aus Fäden zu bestehen, was bei dem Zellgewebe im Umfange der Gefäße und der Ausführungsgänge der Fall ist. Dieses letztere Zellgewebe zeichnet sich, nach Bichat, dadurch aus, daß es nicht so leicht wie das blättrige Zellgewebe von der Eiterung ergriffen wird, denn Bichat sahe den ureter und die Blutgefäße durch große Eitergeschwülste laufen, ohne daß ihre zelligen Häute von der Eiterung ergriffen worden waren.

Das Zellgewebe ist überall von einer serösen Feuchtigkeit durchdrungen, aber nicht an allen Stellen schließt es Fett ein. Unter der Haut des männlichen Gliedes und der Clitoris, des Hodensackes, der innern Schaamlippen; ferner unter dem mit Haaren bewachsenen Theile der Haut am Kopfe, unter der Haut der Nase, der Ohren und der Augenlider; eben so in der äußeren zelligen Haut der Blutgefäße und im Innern der Schädelhöhle; endlich im Innern vieler Eingeweide, z. B. der Lungen und der Milz, kommt das freie Fett nicht in einer in Betracht kommenden Menge vor. Auch im Gehirn befindet sich zwar eine nicht unbeträchtliche Menge Fett, welche chemisch gebunden ist; aber keineswegs freies Fett.

Am reichlichsten findet es sich an den hier nicht mit aufgezählten Stellen unter der Haut verbreitet; vorzüglich aber um die Brüste der Frauen herum. Ueberhaupt ist das unter der Haut befindliche Fett bei kleinen Kindern und bei Frauen in viel größerer Menge vorhanden als bei Männern, und verschafft ihren Gliedern die rundliche Form und den Brüsten die ihnen eigenthümliche Gestalt. Auch in dem großen Netze, im Gekröse und um die Nieren; am Herzen, in der Nähe seiner großen Gefäßstämme; zwischen den Säcken, in denen das Herz und die Lungen eingeschlossen sind, befindet sich nicht sowohl bei Kindern, als bei Menschen, die schon ein mittleres und hohes Alter erreicht haben, Fett. Dieses Fett ist an manchen dieser Stellen eine schützende oder auch die Wärme zusammenhaltende Decke; denn das Fett läßt die Wärme durch sich sehr schwer hindurch. An vielen Stellen trägt es zur Entstehung der Form des Körpers, und dadurch zu seiner Verschönerung bei; an andern füllt es Zwischenräume aus; überall aber ist es als ein aufbewahrter Nahrungsstoff zu betrachten, der wieder eingesogen und in das Blut zurückgeführt werden kann. Diese Aufsaugung bemerkt man nicht nur bei Menschen, die in Krankheiten oder bei unzureichender Nahrung und bei starker Anstrengung abmagern; sondern auch und vorzüglich deutlich bei den in ihrer Verwandlung begriffenen Insecten, die zuvor durch vieles Fressen eine große Menge Fett angehäuft hatten, das aber verschwand, während sich in der Puppe, die keine Nahrung mehr zu sich nimmt, die meisten Organe des Thieres neu bildeten. Auch bei den im Winter schlafenden Säugethieren verschwindet das Fett, während sie so lange Zeit hindurch keine Nahrung zu sich nehmen, und doch die später zur Fortpflanzung dienenden Säfte absondern. Nicht leicht verschwindet das Fett ganz an den Fußsohlen und im Gesäße, wo es den auf einzelne Punkte geschehenden Druck auf viele Punkte vertheilt, und dadurch dessen nachtheilige Wirkung vermindert. Niemals, auch bei der größten Abzehrung des Körpers, verschwindet es aus den Augenhöhlen, wo es den Augapfel rings umgibt, und die Drehung des Augapfels um seine Axe ohne eine Verrückung des-

selben möglich macht. Für die durch die Löcher zwischen den Wirbeln aus dem Canale des Rückgrates hervortretenden Rückenmarksnerven, und für die in den Zwischenräumen der Knochen verlaufenden und sich daselbst verbreitenden Gefäße bildet es ein weiches Polster, und sichert diese Theile vor der nachtheiligen Erschütterung, der sie ausgesetzt wären, wenn sie mit diesen harten, die erhaltenen Stöße heftig fortpflanzenden Theilen in unmittelbarer Berührung wären. Auch der Zwischenraum, der durch die Ausschneidung von Organen aus dem Körper entsteht, wird nicht selten vom Fette erfüllt. Dieses geschieht, nachdem die Milz ausgeschnitten worden ist, an der Stelle, die sie vorher einnahm; ja sogar an der Stelle des Hoden im Hodensacke, der doch, so lange die Hoden vorhanden sind, niemals Fett enthält, erzeugt sich, nach Janssen[1]), bei castrirten Menschen und auch bei den Rindern Fett, das dem Hodensacke eine Gestalt gibt, bei der man glauben sollte, es wären noch Hoden in ihm vorhanden. Die Ursache, warum sich das Fett bei castrirten Menschen, Säugethieren und Vögeln männlichen Geschlechts vorzüglich leicht sehr vermehrt, ist noch nicht bekannt. Hülsenbusch[2]) will auch bei verschiedenen weiblichen Thieren Fett in der Höhle des uterus angehäuft gefunden haben: indessen hatte die Castration bei einem Mädchen, dem Pott[3]) die aus dem Bauchringe vorgefallenen Eierstöcke ausschnitt, die entgegengesetzte Wirkung; denn ungeachtet sie gesund blieb, schwand doch ihr Busen. Sie wurde magerer und muskulöser, verlor ihre Menstruation und nahm also einige Eigenschaften des männlichen Körpers an; so wie umgekehrt der castrirte Mann einige Eigenschaften des weiblichen Körpers, die größere Fettansammlung unter der Haut, die Bartlosigkeit und die Fähigkeit zur Discantstimme, die er als Kind besaß, behält und noch mehr bekommt. Nach Meckel und Beclard fehlt das Fett in der 1sten Hälfte des Lebens dem Embryo ganz. Es entwickelt sich zuerst im 5ten Monate unter der Haut in kleinen einzeln liegenden Zellen.

Bei Menschen, die mittelmäßig fett sind, macht das Fett, nach Beclard, etwa den 20sten Theil des Gewichts des ganzen Körpers aus. Da das Fett leichter als Wasser ist, so kann ein Mensch, der sehr fett ist, leichter als Wasser werden. Ein Italienischer Priester, Paolo Moccia, der 200 Pfund wog, war um 30 Pfunde leichter als eine Wassermenge, die denselben Raum einnahm[4]), und konnte daher nicht im Wasser untersinken.

Das Fett (S. 89. 157.) ist eine gelbliche geruchlose Materie von

---

1) Janssen, Abhandlung vom thierischen Fette. Halle 1786. 8. S. 76.

2) Hülsenbusch, Dissertatio de pinguedine. Lugduni Batavorum 1728. p. 18.

3) Pott's Beobachtung siehe angeführt in J. F. Meckel's Abhandlung über die Zwitterbildung, in Reil's Archiv für die Physiologie. B. XI. p. 263. seq.

4) Diese Nachricht über Paolo Moccia siehe in Karsten's Anleitung zur gemeinnützigen Kenntniss der Natur §. 313. und Janssen's Abhandlung vom thierischen Fette. Halle 1786. S. 8.

einem faden Geschmacke, weder sauer noch alkalisch, bei der Wärme des lebenden Menschen flüssig, so daß es aus verletzten Fettzellen ausläuft. Nach dem Tode ist es bei kühler Temperatur halb fest, und zwar desto fester, je mehr Stearine, desto flüssiger, je mehr Elaine es enthält (S. 90.). Seine gelbliche Farbe verdankt das Fett einem in Wasser auflöslichen Färbestoffe, der sich durch Auswaschen entfernen läßt.

Malpighi glaubte anfangs besondere Drüsen für die Absonderung des Fetts gefunden zu haben, gestand aber in seinen nachgelassenen Werken selbst zu, daß er sie mehr vermuthet als beobachtet habe. Es würde auch eine solche Art der Absonderung des Fettes eine Ausnahme von der Regel gewesen seyn; denn keine einzige in geschlossenen Höhlen und Zwischenräumen des Körpers enthaltene Substanz wird durch Drüsen abgesondert. Vielmehr scheint das Fett unmittelbar von den Blutgefäßen durch unsichtbare Poren ausgehaucht zu werden; was um so wahrscheinlicher ist, da das geronnene Blut selbst Spuren von Fett zeigt[1]). (S. 89.)

---

1) Das Zellgewebe, tela cellulosa. wurde von älteren Schriftstellern corpus cribrosum genannt; bei Neuern hat es auch den Namen Schleimgewebe, tela mucosa, weil es die Consistenz des Schleims habe, erhalten. Da es aber in seiner chemischen Beschaffenheit nichts mit dem Schleime gemein hat, so darf es weder mit ihm noch mit dem Gewebe der schleimabsondernden Häute verwechselt werden. Bei manchen Schriftstellern heißt es auch zuweilen Breistoff, Urthierstoff und Bildungsgewebe. Die vorzüglichsten Schriften über dasselbe sind:

Caroli August a Bergen, Programma de membrana cellulosa. Francofurti ad Viadrum 1732; recus. in Halleri Disputationum selectarum. Vol. III. Gottingae 1748. 4. p. 81. — Dav. Chr. Schobinger, de telae cellulosae in fabrica corporis humani dignitate. Gottingae 1748. — Fr. Thierry, ergo in celluloso textu frequentius morbi et morborum mutationes? Parisiis 1749, 1757, 1788. — Haller, Elementa physiologiae c. h. Lausannae 1757. Lib. I. Sect. 2. Vermehrt in der Octavausgabe: De partium c. h. praecipuarum fabrica et functionibus. Bern 1777. — W. Hunter, remarks on the cellular membrane and some of its diseases; in medical observations and inquiries by a society of physicians in London. Vol. II. p. 26. — Th. de Bordeu, Recherches sur le tissu muqueux ou l'organe cellulaire etc. Paris 1767. 12. Uebersetzt: Wien und Leipzig 1772. Oeuvres complètes de Th. de Bordeu, publiées par le chevalier Richerand. Paris 1818. Vol. II. p. 735. — J. Abadie, Diss. de corpore cribroso Hippocratis seu de textu mucoso Bordevii. Monsp. 1774. 4. — Gallandat, Mém. sur la méthode singulière de guérir plusieures maladies par l'emphysème; in Rozier, Journ. de physique. Vol. IV. p. 229. — Leipoldt, Diss. de morbis telae cellulosae. Erlangae 1782. C. F. Wolff, in Nova acta academiae scientiarum Imperialis Petropolitanae. Tom. VI. ad annum 1788. Petropoli 1790. p. 259. VII. p. 278. VIII. p. 269. — M. Detten, Beitrag zu der Verrichtung des Zellgewebes. Münster 1800. — X. Bichat, Anatomie générale. Paris 1801. Vol. I. Allgemeine Anatomie, übersetzt von C. H. Pfaff. Leipzig 1802. Th. I. p. 93. — Rudolphi, Anatomie der Pflanzen. Berlin 1807. — Lucae, anatomisch-physiologische Bemerkungen über den Zellstoff. Annalen der Wetterauer Gesellschaft für die Naturkunde. B. II. 1810. p. 232. — J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. Halle 1815. S. 116. — G. R. Treviranus, über die organischen Elemente des thierischen Körpers; in dessen Vermischten Schriften. B. I. Göttingen 1816. 4. p. 117. — Mascagni, Prodromo della grande anatomia. Firenze 1819. — Hülsenbusch, Diss. de pinguedine

IV. Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut. *Tela vasorum communis.*

Alle Gewebe des Körpers, mit Ausnahme der einfachen Gewebe, enthalten Röhren, welche Blut oder Säfte, die dem Blute ähnlich sind, führen, und die sich wie die Wurzeln oder die Zweige eines Baums zweigen, und endlich die Substanz der Gewebe mit einem Netz sehr feiner Röhren durchdringen, das in manchen Geweben, z. B. im Fleische, so dicht ist, daß nur sehr enge Zwischenräume für andere in diesen Geweben befindliche Theile übrig bleiben; in andern aber, z. B. in den Knorpeln, so klein und so wenig dicht gefunden wird, daß man es kaum bemerken kann. Gefäße, vasa, nennt man diese Röhren deswegen, weil sie die Behälter der in ihnen eingeschlossenen Flüssigkeiten sind. Weil nun diejenigen Gefäße oder Röhren, welche rothes Blut führen, ihr Blut durchschimmern lassen: so sehen die Gewebe, welche von sehr dichten, rothes Blut führenden Gefäßnetzen durchdrungen sind, während des Lebens roth aus, und erhalten auch nach dem Tode ihre rothe Farbe wieder, wenn man die feinen Röhrennetze mit einer roth gefärbten Flüssigkeit anfüllt. Dagegen haben die übrigen Gewebe, welche nur sehr wenig sichtbare Netze enthalten, keine rothe Farbe. Aber auch außer der Farbe verdanken die Gewebe, die von sehr dichten Gefäßnetzen durchdrungen sind, auch viele ihrer übrigen sie auszeichnenden Eigenschaften diesen Gefäßen, so daß z. B. Zellgewebe, welches von sehr dichten Gefäßnetzen durchdrungen ist, zu einem von

---

et membranae cellulosae fabrica. L. B. 1728. — Jules Cloquet, Anatomie de l'homme. Paris 1820. Cah. I. p. 3. — C. F. Heusinger, System der Histologie. Th. I. p. 121. — P. A. Beclard, Elémens d'Anatomie générale. Paris 1823. 8. p. 133.

Ueber das Fett siehe außer W. Hunter, Wolff und Mascagni noch: Marc. Malpighi, Exercit. de omento, pinguedine et adiposis ductibus. — Duverney, De la structure et du sentiment de la moelle; in Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1700. — Hunauld, Sur la graisse; ebendaselbst. 1732. — Perrault, Essays de Physique. Tom. III. p. 294. — Lorry, Sur la graisse dans le corps humain; in Mém. de la soc. roy. de médecine. 1779. Uebersetzt von Lindemann. Berlin 1797. — W. X. Janssen, Pinguedinis animalis consideratio physiologica et pathologica. Lugd. Bat. 1784. Uebersetzt von Jonas. Halle 1786. 8. — Henr. Christ. Theod. Reussing, De pinguedine sana et morbosa. — Chevreul, in Ann. de chimie. Tom. LXXXVIII. XCIV. und XCV.; ferner in Ann. de chimie et de physique. Tom. II. VI. VII. — O. B. Kühn, De pinguedine imprimis humana. Lipsiae 1825. 4. — Raspail, im Répertoire générale d'Anatomie et de Physiologie. Tom. III. P. II. 1827. p. 299. Uebersetzt in C. F. Heusinger's Zeitschrift für die organische Physik. Eisenach 1827. p. 372. — P. A. Beclard, additions à l'anatomie générale de Xav. Bichat. Paris 1821. 8. Uebersetzt von Ludw. Cerutti. Leipzig 1823. S. 22. — C. H. E. Allmer, Diss. sistens disquis. anatomicam pinguedinis animalis. Jenae 1823. — Ueber Färbestoffe und Zellgewebe siehe C. F. Heusinger, physiologisch-pathologische Untersuchungen. Heft 1. Eisenach 1823. 8. oder Untersuchungen über die anomale Höhlen- und Pigment-Bildung in dem menschlichen Körper.

dem Zellgewebe, in welchem dieses nicht der Fall ist, verschiedenen Gewebe zu werden scheint.

Indem die Gefäße an verschiedenen Stellen des Körpers verschiedene Substanzen durch unsichtbare Oeffnungen aus ihrer Höhle in die Zwischenräume jener Gewebe austreten, und auch umgekehrt aus diesen Zwischenräumen Substanzen zu den in ihnen enthaltenen Säften eintreten lassen, erhalten sich die Theile des Körpers in ihrer rechten Mischung, oder sie werden ernährt; ohne diese Austauschung der Bestandtheile erleiden sie eine Zersetzung, wodurch das Leben in ihnen unterbrochen wird. Dabei verändert das Blut seine hellrothe Farbe in eine dunklere. Es stellt sich aber die hellrothe Farbe an einem andern Orte wieder her, wenn das dunkel gewordene Blut in die Lungen gebracht wird und daselbst Sauerstoffgas von der eingeathmeten Luft einsaugen, und Kohlensäure und vielleicht noch andere Stoffe ausstoßen und der auszuathmenden Luft beimengen kann. Um nach und nach alles Blut durch die Lungen hindurch zu führen und daselbst bei dem Athmen mit der Luft in Berührung zu bringen, damit es wieder hellroth werde, und um allen zu ernährenden Theilen des Körpers immer von Neuem hellrothes, zur Ernährung taugliches Blut zuzuführen, sind, wie schon S. 62. gesagt worden ist, 2 größere durch das fleischige Pumpwerk des Herzens hindurch gehende Röhrenleitungen vorhanden. In der einen aus großen Röhren bestehenden Röhrenleitung fließt das bei der Ernährung aller Theile des Körpers dunkel gewordene Blut aus den Röhrennetzen, die alle Theile des Körpers durchdringen, in wenigere immer größer werdende Röhren, die Stämme der Körpervenen, zusammen; dann durch die Körpervenen in die rechte Abtheilung der Herzhöhlen, und von da durch eine einzige große Röhre, die Lungenarterie, arteria pulmonalis, hindurch in das Röhrennetz der Lungen, wo es eine Veränderung durch das Athmen erleidet. In der 2ten aus großen Röhren bestehenden Röhrenleitung fließt das in den Röhrennetzen der Lungen hellroth gewordene Blut durch einige große Röhren, die Lungenvenen, venae pulmonales in die linken Höhlen des Herzens, und von da durch eine einzige große Röhre, die Körperarterie, arteria aorta, in das Gefäßnetz aller Theile des Körpers, wo es die Veränderung durch die Ernährung, zu der es beiträgt, erleidet. Die erstere Röhrenleitung enthält daher dunkelrothes, die letztere hellrothes Blut. Beide Röhrenleitungen aber gehen durch das Herz wie durch ein Pumpwerk hindurch, und hängen an dem einen Ende durch das Gefäßnetz der Lungen, am andern durch das Gefäßnetz aller übrigen Theile des Körpers unter einander zusammen.

Jede dieser 2 Röhrenleitungen besteht aus 2 verschieden eingerichteten Klassen von Röhren, den Venen und den Arterien. Durch die Venen, venae, wird das Blut aus den kleinen Gefäßnetzen in größere und größere Röhren zusammengeleitet und in das Pumpwerk des Herzens hineingeführt. Diese Röhren haben keinen Druck von Seiten des Herzens auszuhalten, konnten daher ohne Schaden zu leiden dünne Wände haben, durch welche ihr Blut durchschimmert, und welche zusammenfallen, wenn diese Röhren, was an vielen Stellen der Fall ist, nicht voll oder sogar leer sind. Diese Röhren brauchten auch keine dicken Wände zu haben, um den Nachtheil abzuwenden, der aus ihrer Zusammendrückung durch einen sie von Außen etwa treffenden Druck für den Blutlauf entstehen könnte. Denn diese Zusammendrückung derselben stört den Lauf des Blutes in ihnen nicht, theils weil sie vielfach unter einander zusammenhängen, so daß dem Blute immer noch mehrere Wege offen stehen, wenn ihm ein Weg verschlossen wird; theils weil in den Venen an den Stellen, wo sie einem solchen Drucke ausgesetzt sind, Ventile oder Klappen angebracht sind, welche meistens aus 2 einander gegenüber liegenden, von einer Falte der innersten Haut der Vene gebildeten Taschen bestehen, die ihre offene Seite dahin richten, wo das Blut hin-

fließen soll, und die sich daher anfüllen und die Röhre verschließen, wenn das Blut dahin zurückgedrückt zu werden anfängt, von wo es hergekommen ist, dagegen den natürlichen Lauf des Blutes nicht verhindern.

Durch die Arterien, arteriae, dagegen wird das aus dem Pumpwerke des Herzens mit großer Gewalt ausgetriebene Blut aufgenommen, und aus größeren in kleinere und kleinere Röhren, und endlich in die kleinsten Gefäßnetze vertheilt. Diese Röhren müssen während des Lebens den Druck von Seiten des Herzens aushalten, wozu sie durch ihre dicken festen Wände geschickt sind, die zugleich auch steif genug sind, um die Röhren für die leichtere Fortschiebung der in ihnen eingeschlossenen ununterbrochenen Blutsäule immer offen zu erhalten, und also eben sowohl der Zusammendrückung der Röhren von Außen, als ihrer Zersprengung durch das in ihnen mit Gewalt vorwärtsgepreßte Blut vorzubeugen. Die taschenförmigen Ventile oder Klappen, welche in diesen Röhren überflüssig gewesen seyn würden, da das nachfolgende Blut das vorhergehende gewaltsam vorwärts drängt, und die Röhren sowohl wegen der Gewalt der Blutstroms, als wegen der dicken Wände nicht leicht zusammengedrückt werden können, fehlen in ihnen ganz und gar, ausgenommen an der Gränze, wo die Arterien aus dem Herzen ihren Anfang nehmen.

An einigen Stellen nehmen Venen, welche dunkelrothes Blut zu der rechten Abtheilung des Herzens führen, Röhren von einer 3ten Art auf, die man Lymphgefäße, vasa lymphatica, oder Saugadern, vasa resorbentia, nennt. Sie zeichnen sich dadurch von den Arterien und Venen aus, daß sie nicht mit den Röhrennetzen, die den Körper oder die Lungen durchdringen, so zusammenhängen, daß das Blut oder eine andere Flüssigkeit aus jenen Netzen in sie herüber fließen kann, und daß sie folglich Säfte führen, welche noch nicht im Kreislaufe begriffen sind, sondern sich nur so eben auf dem Wege befinden, um in den Kreislauf gebracht zu werden. Da die Lymphgefäße also nicht einmal, wie die Venen, von einer aus jenen Röhrennetzen hervordringenden Flüssigkeit ausgedehnt werden, so sind sie einer übermäßigen Ausdehnung nicht ausgesetzt, obgleich ihre Wände noch viel dünner und durchsichtiger als die der Venen sind. Sehr nützlich ist es aber eben deshalb für die Fortbewegung der Säfte in ihnen, daß sie, da sie wegen ihrer dünnen Wände von der geringsten äußeren Kraft zusammengedrückt werden, mit noch zahlreicheren Klappen versehen sind als die Venen, die aber übrigens dieselbe Einrichtung als in den Venen haben, und die ihnen, wenn sie mit Flüssigkeit angefüllt sind, das Ansehen knotiger, d. h. mit vielen dicken Stellen versehener Röhren geben. Die Lymphgefäße sind auch dadurch den Venen ähnlich und von den Arterien verschieden, daß sie keine ununterbrochene Flüssigkeitssäule einschließen. Uebrigens ist die Flüssigkeit, die sie enthalten, die Lymphe, lympha, oder der Speisesaft, chylus, im gesunden Zustande nicht roth gefärbt, wie das in den Arterien und in den Venen befindliche Blut.

Wie verschieden nun auch das Herz und diese mehreren Klassen von Gefäßen sind, so haben sie doch alle die allgemeine Gefäßhaut, tunica vasorum communis, gemein, welche den innersten sehr dünnen, äußerst glatten und schwer durchdringlichen Ueberzug dieser Röhren bildet, und ihnen die wichtige Eigenschaft gibt, die eingeschlossenen Säfte in ihrer Höhle zurück zu halten, und auch das zu leichte Eindringen von Flüssigkeiten in ihre Höhlen zu verhüten. Der Proceß, durch welchen aus dem Blute verschiedene Substanzen bereitet und an verschiedenen Stelle aus den Gefäßen abgeschieden werden, ist zwar noch gänzlich unbekannt; indessen ist es sehr wahrscheinlich, daß die

innere Haut der Gefäße bei diesen Verrichtungen eine wichtige Rolle spielt. Dadurch aber, daß dieser innerste Ueberzug aller Gefäße äußerst glatt und daher glänzend ist, setzt er den sich in jenen Röhren bewegenden Flüssigkeiten nur ein sehr geringes, von der Reibung abhängendes Hinderniß entgegen.

Diese innerste Haut der Gefäße, tunica vasorum intima, die man sich nicht als eine zusammengerollte Haut, sondern als eine aus dem Ganzen gebildete Röhre vorstellen muß, besteht aus einer ganz einförmigen und deshalb sehr durchsichtigen Substanz, in der man weder Kügelchen, noch Fasern und Zellen, noch endlich sichtbare Poren und Zwischenräume mit unbewaffnetem oder bewaffnetem Auge wahrnimmt, und die daher in mehrfacher Beziehung den serösen Häuten ähnlich ist, welche auf eine ähnliche Weise die in geschlossene Höhlen des Körpers abgesonderten Flüssigkeiten einschließen.

Zwar will Milne Edwards gesehen haben, daß diese Haut aus Reihen äußerst kleiner $^1/_{300}$ Millimeter oder $^1/_{7500}$ Pariser Zoll im Durchmesser dicker durchsichtiger Kügelchen bestehe; auch will ferner Mascagni diese Haut aus gewundenen, durch das Mikroskop sichtbaren Linien, die er für Lymphgefäße hielt, zusammengesetzt gesehen haben. Indessen beruht die Wahrnehmung Mascagni's offenbar auf der S. 134. aus einander gesetzten mikroskopischen Täuschung, und bei der Untersuchung Edwards ist man wenigstens nicht sicher, daß er sich nicht getäuscht habe.

Ungeachtet aber in jener Haut keine Poren oder Oeffnungen, weder mit unbewaffnetem Auge, noch durch das Mikroskop gesehen werden, so müssen doch welche da seyn. Denn während des Lebens hauchen die Blutgefäße einen Dunst aus, den man im Winter von allen innern Oberflächen aufsteigen sieht, und den man z. B. auch mit dem Athem ausstößt; und eben so saugen sie dagegen an manchen Stellen Substanzen ein. Diese Aushauchung von einem Dunste oder von kleinen Theilchen von Flüssigkeit kann man selbst nach dem Tode künstlich bewirken, wenn man in die Gefäße dünne Flüssigkeiten einspritzt, die man dann aus den mit Blutgefäßen versehenen Oberflächen in sehr kleinen Tröpfchen hervordringen sieht. Wie klein aber diese Oeffnungen oder Zwischenräume sind, sieht man daraus, daß auch die möglichst fein geriebenen Färbestoffe, mit welchen man die einzuspritzenden Flüssigkeiten färben kann, durch sie meistens nicht mit hindurch gehen, sondern zurückgelassen werden, so daß die eingespritzte Flüssigkeit ungefärbt hervordringt; den Fall ausgenommen, wenn der in ihr enthaltene Färbestoff chemisch aufgelöst ist. Daß die innerste Haut der Gefäße nach dem Tode einigermaßen durchdringlich ist, sieht man auch daraus, daß sie, wie später gezeigt werden wird, das in ihr eingeschlossene Blut, wenn es zu faulen anfängt, einsaugt und hindurch läßt.

Die allgemeine oder innerste Gefäßhaut ist an vielen Stellen sehr ausdehnbar; dieses beweisen die Arterien und noch mehr die Venen des uterus, der, wenn er während der Schwangerschaft das Kind einschließt, sehr ausgedehnte und erweiterte Arterien besitzt, und dessen Venen einen 4 bis 8mal größeren Durchmesser als im nicht schwangern Zustande haben. Dasselbe beweisen ferner die Lymphgefäße, die, wenn sie im leeren Zustande so klein sind, daß sie kaum gesehen werden können, durch Flüssigkeit, die sie aufnehmen, über alle Erwartung ausgedehnt werden können, ohne zu zerreißen.

Die allgemeine Gefäßhaut läßt sich sehr schwer in größeren Stücken von den benachbarten Häuten trennen, denen sie sehr fest anhängt. Dieses kommt daher, daß sie, wie Albin[1]) und Bichat[2]) gezeigt haben, mit ihnen nicht durch Zellgewebe, welches auf irgend eine Weise sichtbar gemacht werden könnte, zusammenhängt, sondern daß sie mit ihnen unmittelbar verbunden ist. Deswegen läßt sie sich weder durch das Eintauchen der Gefäße in heißes Wasser, noch durch das Kochen derselben, noch endlich durch die Fäulniß von den benachbarten Lagen ablösen. Am meisten nützt noch, nach Albin und Alex. Monro dem Mittleren, um sie zu trennen, das lange hindurch fortgesetzte Eintauchen der Gefäße in oft erneuertes Wasser.

Die innerste oder allgemeine Gefäßhaut ist mit Recht für die wesentlichste und daher allen Gefäßen zukommende Haut anzusehen. Die übrigen Lagen, von welchen sie umgeben werden, haben ihre besonderen Zwecke, die an andern Stellen der Gefäße andere sind; und daher sind sie auch selbst, an verschiedenen Abtheilungen der Gefäße, von einer sehr verschiedenen Beschaffenheit, und fehlen an einigen Stellen ganz. In den kleinen Gefäßnetzen z. B., welche das Gewebe der Theile des Körpers durchdringen, und die daher einen großen Theil des Körpers ausmachen, kann man durch das Mikroskop gar keine, die innere Haut umgebende, von ihr verschiedene Lagen unterscheiden. Die Röhrchen sind daselbst durchsichtig und ohne Fasern, so daß ihre Wände endlich von der gleichfalls durchsichtigen Materie des Körpers, in der sie liegen, nicht mehr unterschieden werden können. Dennoch aber müssen solche Wände als vorhanden angenommen werden, da man an den durchsichtigen Theilen lebender Thiere durch das Mikroskop beobachtet, daß das Blut mit großer Leichtigkeit durch bestimmte Canäle fließt, die nicht durch einen Druck auf den beobachteten Theil zusammenkleben und sich schließen, wie das der Fall seyn würde, wenn

1) Albini, annotationes academicae. Lib. IV. cap. 8. p. 30.
2) Bichat, allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. I. Abth. 2. p. 49.

das Blut in Canälen flösse, die es sich selbst durch den weichen thierischen Stoff gebahnt hätte. An manchen Stellen, wo die Gefäße vor dem Zerplatzen und vor äußerem Drucke gesichert sind, wie die Venen in den Canälen der Knochen und in den Zwischenräumen der harten Hirnhaut, bestehen, wie Breschet gezeigt hat, auch große Venen nur aus der innersten Haut, und sind nicht von andern Lagen umgeben. An den Arterien, an den meisten Venen und am Herzen dagegen, welches so große Theile sind, daß sie schon mit unbewaffneten Augen einzeln betrachtet werden können, sieht man allerdings die allgemeine Gefäßhaut von andern Lagen umgeben; da, wo sie die Herzhöhlen bildet, von Fleischfasern und von der Membran des Herzbeutels, welche letzteren durch ihre Zusammenziehung die Herzhöhlen zusammen drücken können; da wo sie die Arterien bilden hilft, von den platten, gelben, elastischen, ringförmigen oder spiralförmigen Fasern, die die mittlere Haut der Arterien bilden, und von deren Eigenschaften bei der 9ten Art von Geweben die Rede seyn wird. Diesen Fasern verdanken es die Arterien, daß sie nach der Richtung des Querdurchmessers fast gar nicht ausdehnbar sind, und daß sie daher dem heftigen Drucke des vom Herzen in ihre schon angefüllten Räume gewaltsam vorwärts gepreßten Blutes widerstehen können; daß sie ferner immer offen sind, von außen schwer zusammengedrückt werden können, und, wenn sie vom Blute ihrer Länge nach ausgedehnt worden sind, sich wieder zu verkürzen streben und dadurch das Blut weiter drücken. In den Venen endlich wird die allgemeine Gefäßhaut nur von einer sehr nachgiebigen, aber zugleich sehr festen Lage, die aus Zellgewebe, Gefäßen, und zuweilen auch aus einigen Längenfasern besteht, umgeben.

Obgleich nun aber die allgemeine Gefäßhaut in dem Herzen, in den Arterien, Venen und Lymphgefäßen, im Wesentlichen dieselben Eigenschaften hat, so ist sie doch an verschiedenen Stellen einigermaßen verschieden. Sie ist z. B. in den Höhlen des fleischigen Theiles des Herzens viel dünner als in denen des häutigen Theiles des Herzens oder der Gefäße; sie ist ferner in den Arterien weniger ausdehnbar und kann viel leichter durch Ausdehnung oder durch Zusammenschnürung mittelst eines um die Gefäße herum gelegten Bandes, von dem sie zusammengeschnürt wird, zerschnitten oder zerdrückt werden, als in den Venen und Lymphgefäßen. Auch setzt sich an die äußere Oberfläche der innersten Haut vieler Arterien im hohen Alter und schon vom 60sten Jahre an, Knochenmaterie ab, was nur sehr selten an Venen oder Lymphgefäßen der Fall ist.

Weil man kein Mittel hat, die allgemeine Gefäßhaut in großen Stücken abzulösen: so hat man auch keine Gelegenheit, sie chemisch zu untersuchen.

Aber eben daraus, daß sich viele chemisch einwirkende auflösende Mittel gegen diese Gefäßhaut der Arterien auf dieselbe Weise als gegen die Lagen gelber, die Arterien umgebender Cirkelfasern verhält, schließt Bichat, daß sie dieselbe chemische Beschaffenheit als diese Fasern habe. So viel ist gewiß, daß sie sich eben so wie jene durch Kochen nicht zu Leim auflöst, und auch schwer fault. Im übrigen scheint mir aber jene Behauptung nicht bewiesen zu seyn.

Was ihre Zusammensetzung aus kleineren Organen betrifft, so sagt Rudolphi, daß sie keine Gefäße einschließe, und Sömmerring, daß man in ihr, selbst bei Entzündungen, keine Blutgefäße entdecke. Auch spricht ihr Sömmerring[1]) Nerven gänzlich ab, und Rudolphi rechnet sie deswegen zu den Theilen, die ich unter dem Namen der einfachen Gewebe beschrieben habe. Im krankhaften Zustande, wenn diese Haut entzündet war, will zwar Ribes[2]) an ihrer äußeren Oberfläche erweiterte Netze von sehr engen Gefäßen gesehen haben, welche, wenn die Entzündung gering war, weiße Flecke zwischen sich einschlossen; wenn die Entzündung aber stärker wurde, nicht mehr einzeln unterschieden werden konnten, indem dann die Haut gleichförmig roth wurde. Er versichert auch, die Gefäße, welche in das Zellgewebe an der äußeren Oberfläche dieser Haut dringen, stärker mit Blut angefüllt gesehen zu haben. Zuverlässige Beobachtungen hierüber sind indessen schwierig, weil sich die innere Haut nicht leicht loslösen läßt, und zugleich so durchsichtig ist, daß man nicht mit Sicherheit sagen kann, ob Gefäße, die man in ihr zu sehen meint, wirklich in ihr liegen, oder ob sie nicht vielmehr in den anliegenden Lagen befindlich sind. Man ist auch bei der Untersuchung über die Entzündung der inneren Haut der Gefäße einer andern Täuschung ausgesetzt, welche aber Ribes gekannt hat. Die innere Seite der Gefäße röthet sich nämlich zuweilen nach dem Tode, wenn in ihnen Blut enthalten ist, welches zu faulen anfängt oder eine gewisse andere Zersetzung erleidet. Ihre Häute saugen dann etwas von dem rothen Färbestoffe des Bluts

1) Sam. Thom. Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. Vierter Theil: Gefäßlehre. Frankfurt a. M. 1801. S. 69.

2) Ribes, Recherches faites sur la Phlébite; in Revue médicale, Juillet 1825. pag. 5. (Ribes hatte schon in den Mém de la soc. méd. d'émulation de Paris, vom Jahre 1816, über die Venen und ihre Entzündung geschrieben; nachher erschien das Werk von Hodgson, Treatise on the diseases of arteries and veins, welches Breschet in das Französische übersetzte und mit vielen Zusätzen vermehrte. Die neueste so eben citirte Arbeit von Ribes nimmt auf alle diese Schriften Rücksicht.)

ein, und werden gleichförmig roth. Vorzüglich schnell geschieht dieses bei Menschen und Thieren, welche an fauligen Krankheiten gestorben sind. Hierüber hat neuerlich Trousseau[1]) interessante Versuche und Beobachtungen bekannt gemacht.

Bei einer Kuh, welche an einer Milzkrankheit litt, waren die Blutgefäße so roth, daß man sie hätte für entzündet halten können. Allein die Röthung war nur durch eine Einsaugung des Färbestoffs des Blutes entstanden. Denn brachte man ein Stück der aorta eines gesunden und dann getödteten Pferdes mit der Substanz der Milz jener Kuh in Berührung, so wurde es in 2 Minuten schön rosenroth gefärbt, und die Farbe verging durch Abwaschen nicht wieder. In einigen Pfunden Blut von einem gesunden Pferde, dessen Gerinnung verhindert wurde, färbten sich hineingetauchte Arterien in den ersten 24 Stunden gar nicht; aber 36 Stunden nach dem Aderlasse, als das Blut zu stinken anfing, färbten sie sich, wenn sie 1 Stunde hindurch eingetaucht blieben, roth; 50, 60 bis 70 Stunden nach dem Aderlasse endlich, bedurfte es hierzu nur 1 Minute. Anfangs wird die innere Seite der Gefäße rosenroth, später in stärker faulendem Blute hell weinroth, endlich carmoisin und violett.

Trousseau bemerkt, daß sich überhaupt die Arterien und Venen sehr schwer entzünden. Er spritzte, um die Entzündung zu bewirken, Alkohol von 36°; verdünnte Essigsäure; eine sehr starke Auflösung von kohlensaurem Ammoniak; thierische faulende Substanzen in die Adern lebender Thiere, und konnte dennoch keine Entzündung der Gefäße erregen. Er hat Arterien und Venen zwischen den Fingern gedrückt, mit Fäden unterbunden, zerrissen und zerschnitten, ohne dahin zu gelangen, daß sich die mittlere und innere Haut der Gefäße entzündeten. Die gefährlichen Zufälle also, die Travers[2]) und Hodgson[3]) bei der Unterbindung von Venen beobachtet haben, scheinen nicht in der Entzündung jener 2 Häute, höchstens in der Entzündung der diese Gefäße äußerlich umgebenden zelligen Haut, ihren Grund zu haben. Aber Trousseau hat diese Unterbindung bei Venen oft vorgenommen, und nur ein einziges mal eine leichte in sehr engen Grenzen eingeschlossene Entzündung beobachtet. Bei einer wirklichen Entzündung der Venen, die er während einer leucophlegmatia puerperalis beobachtete, waren die Wände der Venen dicker, zerrissen leichter, und sahen manchmal blaß, manchmal roth marmorirt aus. Die Röthe war nicht einförmig, sondern beschränkte sich immer auf isolirte Flecken, und war zuweilen wie auf andern Häuten punktirt. Natürlich hat aber Trousseau nicht genauer unterschieden, und auch nicht unterscheiden können, welchen Antheil die innerste und welchen die dieselbe umgebende Haut an dieser Entzündung hatte.

Da man nur darüber, ob die ganzen Gefäße Empfindlichkeit besitzen, Lebensbewegungen machen, und nach Verletzungen heilen und sich wieder bilden können, Beobachtungen angestellt hat, nicht aber die allgemeine Gefäßhaut dabei einzeln zu beobachten im Stande gewesen ist: so vermuthet man nur, daß sie unempfindlich und ohne Lebensbewegungen sey, weiß aber, daß sie sehr leicht heile und sich neu erzeuge. In dieser letzteren Hinsicht übertreffen die kleineren Gefäße, an welchen man außerhalb der allgemeinen Gefäßhaut keine andere Lagen

1) Trousseau, Mém. sur les colorations cadavériques des artères et des veines; in Archives générales de médecine. Juin 1827. p. 321.

2) Travers, on wounds and ligatures of veins, in Surgical essays. P. I. Tom. I. p. 216.

3) Hodgson, a. a. O. p. 511.

unterscheiden kann, die größeren Gefäße bedeutend. In allen Wunden, mit denen ein Verlust von Substanz verbunden gewesen ist, bilden sich solche kleine Gefäße neu; z. B. in einem ganz abgeschnittenen Stücke eines Fingers können sich die kleinen Gefäße des Fingers mit denen des abgeschnittenen Stückes in eine solche Verbindung setzen, daß das Stück anheilen kann[1]); und in der an einem entzündeten Theile ausgeschwitzten gerinnenden Lymphe, welche Pseudomembranen bildet, entstehen neue kleine Gefäße, die, nach Schröder van der Kolk[2]), das Eigenthümliche haben, daß sie sich nicht in Aeste theilen. Große, ganz durchgeschnittene Gefäße wachsen dagegen nicht zusammen, sondern vereinigen sich durch die Vergrößerung der communicirenden kleinen Blutgefäße[3]). Es scheint hiernach fast, daß die leichte Entstehung der Gefäße da schwer geschieht, wo außer der allgemeinen Gefäßhaut noch andere sichtbare Lagen an den Gefäßen vorhanden sind. Nach Richter[4]), der die Narben bei mehreren durch Aderlassen verletzten Venen untersucht hat, gehören die Venen zu den Theilen, welche vorzüglich vollkommen heilen.

---

1) Siehe einen solchen von D. Braun beobachteten Fall in Rust's Magazin XIV. Heft 1. p. 172., wo das Stück des Fingers 6 bis 8 Minuten auf dem Fußboden unter dem Häckerling gesucht wurde. In dieser Abhandlung werden zwei Fälle, wo ein ganz abgehauenes Stück Nase wieder angeheilt wurde, nämlich nach Bleyny, Zodiac. Medic. Gall. 1680. p. 75.; und nach Leonardo Fioravanti, Geheimnisse der Chirurgie. Venedig 1583. erzählt. In dem letzteren Falle war die Nase in den Sand gefallen, und heilte in 8 bis 10 Tagen an. Auch wird erwähnt, daß Garengeot, Traité des opérat. de Chirurgie. Vol. II. ein Stück Nase in 4 Tagen anheilte, das in den Staub getreten worden war. Balfour und Bailley haben Fälle von der Wiedervereinigung völlig getrennter Körpertheile gesammelt. Zu diesen kommt der Fall in der Gazette de santé par Montègre. Paris 1816. von Lespagnol, wo ein Finger 10 Minuten von der Hand entfernt war und angeheilt wurde; ferner ein von Marley beobachteter, in The London Medical and physical Journal by Sam. Fothergill. Vol. XLV. Febr. 1821. p. 134. mitgetheilter Fall, in welchem der halbe Zeigefinger ganz abgeschnitten war, und sich erst nach 20 Minuten wieder fand, aber schon am 5ten Tage angeheilt war, und in der Folge wieder Bewegung und Gefühl bekam und den abgegangenen Nagel neu erzeugte. Endlich ein Fall, den ein spanischer Arzt, Lario, in den Décadas medico quirurgicas. B. I. p. 330. mittheilte, siehe Gerson's und Julius Magazin der ausländischen Literatur. 1823. März. S. 303., wo ein Finger, der ½ Stunde lang entfernt war, wieder anheilte.

2) Schröder van der Kolk, Observationes anatomico-pathologici et practici argumenti. Fascic. I. Amstelodami 1828. 8.

3) Diese Art der Wiederverbindung der getrennten Enden durchschnittener Arterien haben Maunoir und C. H. Parry an Schafen, Mayer an Kaninchen beobachtet. J. P. Maunoir, Mem. sur l'anévrysme et la ligature des artéres. Genève an X. (1802). 8. p. 106. C. H. Parry, An experimental inquiry into the nature, cause and varieties of the arterial pulse, übersetzt von E. Embden. Hannover 1817. 8. p. 144. A. F. J. C. Mayer, Disq. de arteriarum regeneratione. Bonnae 1823. 4. p. 10. 11. Siehe in F. Pauli, Comment. de vulneribus sanandis. Gottingae 1825. 4. p. 69.

4) F. C. Richter, Diss. inaug. chir. de vulneratarum venarum sanatione, praes. Autenrieth. Tubingae 1812. 8. p. 8.

V. Gewebe der Nervensubstanz. *Tela nervea.*

Nerven, nervi, sind Fäden, welche aus einer weichen breiartigen Materie bestehen, die in häutigen, aus Zellgewebe und Gefäßen gebildeten, röhrenförmigen Hüllen eingeschlossen sind. Zu dem Nervensystem gehört, außer den Nerven, auch das Gehirn und Rückenmark, welche aus einer so großen Ansammlung jener weichen breiartigen Materie, die man die Nervensubstanz nennen kann, bestehen, daß die in allen Nerven zusammen enthaltene Menge der Nervensubstanz nur sehr gering dagegen ist. Die Nervensubstanz im Gehirn und Rückenmarke nun besteht an vielen Stellen aus deutlichen Fäden oder Fasern, welche aber meistens nicht einzeln, wie in den Nerven, in häutigen Hüllen eingeschlossen sind, sondern unbekleidet neben einander liegen. Die Fäden der Nerven sind als eine Verlängerung jener Fäden oder Fasern des Gehirns und Rückenmarkes zu betrachten. In alle Theile des Körpers, mit Ausnahme derjenigen, welche ich unter dem Namen der einfachen Gewebe beschrieben habe, scheinen Nerven einzudringen. Man kann sie zwar nicht überall wie die Zweige der Gefäße mit dem Auge verfolgen. Allein davon liegt der Grund vorzüglich darin, daß die Anatomen bei der Aufsuchung der Nerven kein so vortreffliches Hülfsmittel, um noch die kleinsten Zweige sichtbar zu machen, besitzen, als bei den Gefäßen, deren Höhlen sie mit gefärbten Flüssigkeiten anfüllen; zum Theil liegt aber auch der Grund darin, daß die Nerven wirklich einen viel geringeren Theil der Organe ausmachen, als die Gefäße. Unsere Kenntniß von der sehr allgemeinen Ausbreitung der Nerven zu fast allen Theilen des Körpers gründet sich daher nicht allein auf anatomische, sondern zum Theil auch auf physiologische Beweise. Es ist nämlich durch viele Experimente bewiesen, daß wir nur so lange in einem Theile unsers Körpers Schmerz empfinden können, als er durch Nervenfäden in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit dem Gehirne und Rückenmarke steht; indem selbst die allerempfindlichsten Theile des Körpers vollkommen gefühllos werden, wenn man die vom Gehirne und Rückenmarke zu ihnen gehenden Nerven irgendwo durchschneidet, oder durch ein umgelegtes Band zusammenschnürt, und dadurch ihren organischen Zusammenhang unterbricht: und daß sich jenes aufgehobene Empfindungsvermögen der Theile wieder herstellt, wenn das Band, das zuvor vorsichtig um die Nerven gelegt worden war, wieder entfernt wird; oder wenn die Stücke der durchschnittenen Nerven sich durch eine Heilung vereinigt haben. Hieraus schließt man, daß wir nur mittelst der Nerven em-

pfinden, und daß folglich alle Theile, welche im gesunden oder kranken Zustande der Sitz von Schmerzen seyn können, mit Nerven versehen sind, auch wenn man sie nicht sieht.

Damit wir empfinden können, scheinen die Eindrücke, welche auf die Theile des Körpers geschehen, durch die Fäden der Nerven zu dem Rückenmarke und zu dem Gehirne fortgepflanzt und daselbst zum Bewußtseyn gebracht werden zu müssen. Umgekehrt scheint der Wille, wenn wir unsere Glieder willkührlich bewegen, auf das Gehirn, auf das Rückenmark, und auf die in beiden befindlichen Anfänge der Nerven zunächst einen Einfluß auszuüben, der dann durch die Nerven fortgepflanzt und gewissen Muskeln mitgetheilt wird, die alsdann durch ihre eigene Kraft sich zusammenziehen und die Willensbewegungen ausführen. Das Gehirn, und vielleicht auch zum Theil das Rückenmark, bilden also gewissermaßen einen Mittelpunkt für das Nervensystem, in welchem alle die mannigfaltigen Eindrücke zusammen kommen, die durch die sehr zahlreichen Nerven von fast allen Theilen des Körpers her fortgepflanzt, endlich der Seele vorgestellt, und von ihr als Empfindungen unter einander verglichen und in eine gewisse Ordnung gebracht werden; und von diesem Mittelpunkte aus werden auch Thätigkeiten in mannichfaltigen Organen nach einer gewissen Ordnung erregt, so daß sich die Thätigkeiten sehr verschiedener Organe zu gemeinschaftlichen Zwecken vereinigen können.

Nur um den materiellen Zusammenhang der Nerven mit dem Gehirne und Rückenmarke zu bezeichnen, und um die Abhängigkeit der Verrichtung der Nerven von der Verrichtung des Gehirns und Rückenmarks auszudrücken, nennt man die Stelle, wo die Fasern der Nerven mit den Fasern des Gehirns und Rückenmarkes zusammenhängen, die Ursprünge der Nerven; keineswegs aber in dem Sinne, als ob die Nerven aus dem Gehirne und Rückenmarke wie die Pflanze aus dem Saamen hervorwüchsen.

Auch Bewegungen und manche chemische Vorgänge, welche im Körper ohne Zuthun des Willens und ohne Bewußtseyn statt finden, scheinen zuweilen durch die Nerven hervorgerufen oder abgeändert zu werden; z. B. die Bewegungen des Herzens durch Angst, die Absonderung der Thränen, der Galle und der Milch durch mannichfaltige Gemüthsbewegungen. Man weiß noch nicht, ob der Einfluß der Nerven, durch welchen die Nerven auch die ohne Bewußtseyn und ohne Zuthun des Willens geschehenden Verrichtungen des Körpers in einer gewissen Ordnung hervorzurufen scheinen, von dem Gehirne und Rückenmarke aus seinen Anfang nimmt; oder ob es außer diesen 2 Theilen des Nervensystems noch andere Mittelpunkte im Nervensystem gebe, zu welchen die durch die Nerven fortgepflanzten Eindrücke gelangten und von welchen aus Thätigkeiten mannichfaltiger Organe in einer gewissen Ordnung erregt würden. Manche Physiologen haben die kleinen angeschwollenen Stellen der Nerven, die man Nervenknoten, Ganglien, ganglia, nennt, für solche kleinere Mittelpunkte gewisser Nervenverbreitungen gehalten. So viel ist aber gewiß, daß die Nerven fast alle Organe des Körpers in einen solchen Zusammenhang der Verrichtungen bringen, daß keines derselben einen beträchtlichen Eindruck, oder eine Störung seiner Organisation und Thätigkeit erfahren kann, ohne daß eine Abänderung der Thätigkeit vieler andern Organe verursacht wird; und daß überhaupt die zusammenstimmende Thätigkeit vieler Organe zu gewissen Zwecken vorzüglich durch den Einfluß möglich wird, den die Nerven auf die Organe ausüben.

Die wesentliche Substanz des Nervensystems, die sich, wie schon gesagt worden, durch ihre Weichheit und durch ihre breiartige Consistenz auszeichnet, ist von doppelter Farbe; entweder graurötlich, substantia cinerea, oder weiß, substantia alba. Die graue ist nicht so deutlich faserig, aber viel gefäßreicher als die weiße; denn

sie gehört zu den Substanzen des Körpers, welche von den allerdichtesten und feinsten Gefäßnetzen durchdrungen sind, und scheint von der größeren Anzahl von Blutgefäßen ihre graue Farbe zu bekommen. Man findet sie nämlich, wie Sömmerring[1]) bezeugt, bei Menschen, die am Schlagflusse oder durch Erwürgnng gestorben sind, und bei denen also ein starker Blutandrang nach dem Gehirne statt fand, daselbst dunkler. Bei Bleichsüchtigen aber, bei denen es dem Blute an rother Farbe fehlt, und wo das Gehirn wassersüchtig ist, ist sie blasser. Weil die graue Substanz im Gehirne an der Oberfläche, die weiße Substanz aber daselbst in der Tiefe liegt, nennt man dort auch die graue Substanz die Rindensubstanz, substantia corticalis, die weiße die Marksubstanz, substantia medullaris: ein Ausdruck, der für manche andere Stellen des Nervensystemes nicht angewendet werden darf, z. B. für das Rückenmark; denn hier macht die graue Substanz den innersten, die weiße den äußersten Theil aus. Die zwischen der Rindensubstanz und Marksubstanz des kleinen Gehirns liegende dünne Lage von gelblicher Gehirnsubstanz, welche Sam. Thom. Sömmerring unterschieden hat, so wie die sehr dunkle, zuweilen fast schwärzliche Substanz, welche in der weißen Substanz der Hirnschenkel eingestreuet ist, sind nur als geringfügige Abänderungen der weißen und grauen Gehirnsubstanz anzusehen. Alle weiße Nervensubstanz scheint im ganzen Nervensysteme zusammen zu hängen, dagegen die graue Substanz nur hier und da eingestreuet zu seyn. Auch hat die weiße Nervensubstanz im Gehirne, im Rückenmarke und in den Nerven offenbar das Uebergewicht über die graue. Dagegen scheint es, als ob die graue in größerer Menge in den Nervenknoten, Ganglien, und in denjenigen Nerven vorhanden wäre, welche vorzüglich auf die Verrichtungen des Körpers einen Einfluß haben, die ohne Zuthun und Bewußtseyn der Seele geschehen.

Nur im Gehirne und Rückenmarke, und allenfalls am Sehnerven und an dem Theile der Nerven, der noch in der Schädelhöhle liegt, kann die eigenthümliche Substanz des Nervensystems chemisch untersucht werden; an andern Stellen der Nerven und in den Nervenknoten dagegen machen die Hüllen, in denen die markigen Fäden eingeschlossen sind, einen so großen Theil aus, und die eigenthümliche Nervensubstanz einen so sehr geringen, daß man hier ihre Eigenschaften nicht unterscheiden kann. Indessen darf man vermuthen, daß die Nervensubstanz und die Gehirnsubstanz nicht wesentlich verschieden sind.

Die Gehirnsubstanz gehört zu denjenigen festen thierischen Substanzen, welche am meisten Wasser enthalten. Denn das Wasser macht ¾

1) S. Th. Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. Bd. V. Abth. I. S. 22.

bis ⁴/₅, und in manchen Fällen sogar, nach Fourcroy[1]), ⁷/₈ ihres Gewichts aus. Man kann es durch Verdunstung entfernen, so daß also, nach dem vollkommenen Trocknen, nur ¹/₄, ¹/₅ bis ¹/₈ feste trockene Gehirnsubstanz übrig bleibt. Diese trockene Gehirnsubstanz besteht theils aus Materien, welche im Alkohol auflöslich sind; aus Fettarten, die zum Theil mit Phosphor verbunden sind, aus Osmazom, und aus etwas phosphorsaurem Kali, nebst freier Phosphorsäure und einer Spur von Kochsalz, theils aus einer im Weingeiste unauflöslichen Materie, die dem Eiweißstoffe ähnlich ist, und welche bei ihrer Zersetzung Schwefel hergibt.

Die Fettarten und das Osmazom werden ausgezogen, wenn man frisches oder mäßig getrocknetes Gehirn wiederholt im Weingeiste oder Aether auskocht. Sie sind theils feste Fettarten, die im Weingeiste, wenn er erkaltet, nicht aufgelöst bleiben, sondern dann abgesetzt werden; theils ein flüssiges ölartiges Fett, das auch im erkalteten Weingeiste aufgelöst bleibt. Die festen Fette bestehen, nach Gmelin und O. B. Kühn, erstens aus einem in weißen, wie Perlmutter glänzenden Blättern krystallisirenden Fette[2]), cerebrine, das dem Gallensteinfette, cholestearine, sehr ähnlich ist, und sich von ihm nur dadurch unterscheidet, daß es, nach L. Gmelin, auf eine noch nicht gehörig gekannte Weise mit Phosphor verbunden ist. Vielleicht rührt es von dieser Beimischung des Phosphors her, daß die cerebrine nach L. Gmelin bei 137,5° C., nicht wie die cholestearine nach Chevreul bei 137° C., schmilzt; daß sie sich ferner, nach O. B. Kühn, wenn sie mit Salpetersäure digerirt wird, nicht wie die cholestearine in die Cholestearinsäure, die hart wie hartes Harz ist, verwandelt, sondern in einen schmierigen, der Cholestearinsäure nur ähnlichen Körper.

Zweitens hat L. Gmelin noch ein 2tes in geringerer Menge vorhandenes pulveriges wachsartiges Fett gefunden, welches von allen Fettarten bei weitem den höchsten Schmelzpunkt hat, eine kleine Menge Phosphor enthält, und durch Alkalien nicht in Seife verwandelt werden kann. O. B. Kühn läugnet sogar, daß es schmelzbar sey, und daß es das Papier durchsichtig machen könne. Es kommt aber mit dem Wachse und Fett darin und dadurch überein, daß bei dem Verbrennen desselben der verbrennendem Wachse eigenthümliche Geruch entsteht. Die verschiedenen Portionen Alkohol, mit denen man ein und dasselbe Gehirn zu wiederholten Malen digerirt hat, behalten, nach Vauquelin, wenn sich aus ihnen beim Erkalten die festen Fettarten abgesetzt haben, ein gefärbtes Ansehen: die 1ste Portion desselben sieht grün, die andern sehen oft saphirblau aus; alle nehmen, wenn der Alkohol völlig abgedunstet worden ist, eine gelbe Farbe an. Die Portionen Alkohol enthalten, nach Vauquelin, ein phosphorhaltiges Oel; Osmazom, das wie gebratenes Fleisch oder wie Fleischbrühe riecht (S. 91), und durch warmes Wasser aufgelöst und so vom Oele getrennt wird; endlich freie Phosphorsäure und eine Spur phosphorsauren Kalis.

---

1) Fourcroy, in Ann. de Chimie. 1793. Tome XVI. Siehe Reil's Archiv für die Physiologie. B. I. Heft 2. p. 35.

2) Dieses blätterige Fett haben schon Thouret und Fourcroy, und nachher Vauquelin abgesondert. Siehe Fourcroy's Arbeit in den Ann. de Chimie. 1793. Tome XVI. und in Reil's Archiv für die Physiologie. B. 1. Heft 2. p. 48.; und Vauquelin's Arbeit in den Ann. de Chimie. 1812. Tome LXXXI. pag. 56. John bestätigte die Gegenwart desselben, und bemerkte den Perlmutterglanz an ihm. Siehe dessen Chemische Untersuchungen mineralischer, vegetabilischer und animalischer Substanzen. Berlin 1813. p. 244.

Wenn man das Gehirn so lange und mit einer so großen Menge Alkohol gekocht hat, daß derselbe nichts mehr davon auflöst, so bleibt eine weiße, etwas in's Graue fallende Materie in Flocken übrig, die wie frischer Käse aussieht, sich auch wie dieser in kaustischem Kali bei mäßiger Wärme leicht auflöst, dabei aber nicht, wie der Käse, Ammoniak entwickelt, und daher von Vauquelin nicht für Käse, sondern vielmehr für Eiweiß gehalten wird. Mit Salpeter verbrannt, zeigt diese Substanz, nach Vauquelin, deutliche Spuren von Schwefelsäure, aber keine von Phosphorsäure; woraus Vauquelin schließt, daß sie Schwefel, aber keinen freien Phosphor enthalte, den man in den Fettarten des Gehirns findet. Der Eiweißstoff des Gehirns scheint im frischen Gehirne in einem nicht völlig geronnenen Zustande vorhanden zu seyn. Dadurch erklärt Vauquelin, daß das Gehirn in heißem Wasser durch concentrirte Säure, durch mehrere metallische Salze, und durch den Weingeist fester wird; denn alle diese Mittel machen auch das Eiweiß gerinnen. Wenn man daher, wie Fourcroy that, Gehirnsubstanz in Wasser zerrührt, so bildet sich eine wie Milch aussehende Emulsion, aus welcher man die feste Substanz durch die genannten Mittel niederschlagen kann. Zu anatomischen Zwecken bedient man sich, um das Gehirn erhärten zu machen, vorzüglich des concentrirten Weingeistes. Indessen ist es zu manchen Untersuchungen, nach meinen Erfahrungen, vortheilhaft, den ausgeglüheten salzsauren Kalk mit dem Weingeiste zu verbinden, weil dieser bewirkt, daß der Unterschied zwischen weißer und grauer Substanz sehr sichtbar bleibt. John hält die Substanz des Gehirns, die Vauquelin für Eiweißstoff erklärte, für verschieden von dem Eiweißstoffe, und für übereinstimmender mit der Substanz des ein wenig alt gewordenen Käse, ohne jedoch für die Meinung zureichende Gründe anzuführen[1]).

Aus dem Vorausgeschickten werden nun folgende chemische Analysen verständlich seyn:

100 Gewichtstheile Gehirnsubstanz.

Vom Menschen, nach Vauquelin (2).	
Wasser (ungefähr)	80,00
Weißes festes Fett	4,53
Röthliches, weiches, mit Osmazom vermengtes Fett	0,70
Osmazom	1,12
Eiweiß	7,00
Phosphor	1,50
Eine Säure, Salze, Schwefel	5.15
	100,00.

Vom Kalbe, nach John (3).	
Wasser	75 bis 80
Im Wasser unauflöslicher halbgeronnener, käseartiger Theil (Gehirneiweißstoff), verbund. mit etwas auflöslichem Gehirneiweißstoffe	10
Osmazom,	
Schmieriges, wie Seide glänzend. Fett, das nach und nach hart wird,	
Spuren von Schwefel,	
v. phosphorsaur. Kalke,	
v. phosphorsaurem Natrum,	
v. salzsaurem Natrum,	
v. schwefelsaurem Natrum?	
v. phosphorsaur. Eisenoxyd,	
v. phosphorsaur. Bittererde?	
v. einem Ammoniumsalze	10 bis 15
	100.

Vom Hirsche, nach John (4).	
Wasser	75
Im Wasser unauflöslicher Gehirneiweißstoff,	
Krystallinisches, wie Seide glänzendes Gehirnfett,	
Braunrothes talgartiges Fett in sehr geringer Menge,	
Gallerte,	
Osmazom,	
Ein in wässerigem Weingeiste auflöslicher, und daraus in der Hitze fällbarer Stoff,	
Kochsalz,	
Phosphorsaurer Kalk,	
Phosphorsaures fixes Alkali,	
Eisenoxyd,	
Phosphor oder wenigstens ein diesem sehr ähnlicher verbrennlicher Stoff	25
	100.

1) John, Chemische Untersuchungen. Berlin 1810. p. 246.

2) Vauquelin, Ann. de Chimie. 1812. Tome LXXXI. p. 65.

3) John, Chemische Untersuchungen mineralischer, vegetabilischer und animalischer Substanzen. Berlin 1813. 8. p. 246.

4) John, ebendaselbst, p. 260.

Die Gehirnsubstanz gehört zu den Materien, welche, wenn sie gekocht werden, keinen Leim hergeben. Zwar ist, in der 2ten hier angeführten Analyse Johns, Gallerte als ein Bestandtheil des Gehirns mit aufgeführt worden; aber wahrscheinlich sind es die fast immer mit dem Osmazom verbundenen milchsauren Salze, die er dafür angesehen hat. Es bleibt aber noch dahin gestellt, ob mehrere von den durch diese chemischen Analysen aus dem Gehirne ausgezogenen Substanzen nicht vielleicht erst durch eine Zersetzung entstehen, welche die Gehirnsubstanz durch das Kochen im Weingeiste oder durch andere chemische Operationen erleidet; so daß man sie nicht als Educte, sondern als Producte der chemischen Analyse ansehen müßte. Bekanntlich hält Berzelius das Fett, das durch heißen Weingeist und Aether aus dem Faserstoffe, aus dem Eiweiß, aus dem rothen Färbestoffe des Blutes, und endlich aus dem Käse ausgezogen werden kann, und das dem aus dem Gehirne ausgezogenen sehr ähnlich ist, für ein solches Product, während es Chevreul und L. Gmelin für ein Educt halten. Die Meinung von Berzelius scheint auch auf das im Gehirn gefundene Fett anwendbar zu seyn. Denn obgleich das frische Gehirn weder sauer noch alkalisch reagirt, so kommt doch, nach Vauquelin, während man das Gehirn mit Weingeist behandelt, zugleich mit dem Fette freie Phosphorsäure zum Vorschein, die sich nach ihm durch eine Oxydation des freien Phosphors des Gehirns bildet; eine Veränderung, die auf eine sehr wesentliche Zersetzung der Gehirnsubstanz bei der angewendeten chemischen Operation deutet. Das Entstehen einer freien Säure bei der Behandlung des Gehirns mit Alkohol hat auch John beobachtet.

Die Gehirnsubstanz zeichnet sich nach dem Vorhergehenden dadurch sehr vor allen andern thierischen Substanzen aus, daß sie Phosphor im unverbrannten Zustande, oder wenigstens unter einer andern Form als in einem phosphorsauren Salze enthält. Hierauf muß man um so aufmerksamer seyn, da der Phosphor, in den lebenden Körper gebracht, die Thätigkeit des Nervensystems auf eine so merkwürdige Weise erregt.

Eine andere bemerkenswerthe Thatsache ist die, daß die Gehirnsubstanz nur eine geringe Menge von Erde enthält, und daß dessen ungeachtet die bei dem Verbrennen des Gehirns entstehende Kohle, nach Vauquelin's Versuchen, so schwer verbrennt, daß man sie länger als eine Stunde in der Weißglühehitze erhalten kann, ohne daß sie ganz verbrennt. Wenn etwas von ihr verbrannt ist, so wird sie weich und teigig; man muß sie dann mit Wasser aussüßen, das etwas phosphorsauren Kalk, Magnesia und Phosphorsäure wegnimmt, wodurch die Kohle von Neuem wieder in der Weißglühehitze etwas verbrennlich wird. Wenn man dieses Aussüßen und Verbrennen öfter wiederholt, so verbrennt zwar die Gehirnsubstanz nach und nach, ohne jedoch bei dieser Art der Behandlung ein Atom Asche übrig zu lassen. Wie wenig erdige und fixe salzige Bestandtheile aber im Gehirne enthalten sind, sieht man am deutlichsten aus Johns Analyse. Frisches Kalbsgehirn verliert nach ihm durch Trocknen $^{3}/_{4}$ seines Gewichts; und 50 Gran solcher getrockneten Hirnsubstanz gaben verbrannt nur 2 Gran Asche,

in der immer noch etwas unverbrannte Kohle übrig war. Folglich liefern 200 Gran frischer Gehirnsubstanz, nachdem sie verbrannt worden, noch nicht ganz 2 Gran Asche[1]). Saß und Pfaff fanden etwas mehr Asche, aber dem ungeachtet in 100 Theilen getrockneter Gehirnsubstanz noch nicht ganz halb so viel fixe Salze, als in derselben Menge Muskelsubstanz; nämlich in der getrockneten Gehirnsubstanz nur 3,36 Schwefel und fixe Salze; in 100 Theilen getrockneter Muskelsubstanz aber dagegen 7,5 fixe Salze[2]).

Sollte vielleicht die eigenthümliche Substanz des Nervensystems, welche der Sitz der die Thiere vorzüglich auszeichnenden Thätigkeiten ist, am wenigsten erdige Bestandtheile enthalten, und etwa alle diejenigen Gewebe, welche außer der Verrichtung, sich selbst zu ernähren, nur mechanische Verrichtungen haben, wie die Haare, die Nägel, die Knochen, die Knorpel und die Sehnenfasern, eine beträchtlichere Menge erdiger Bestandtheile einschließen?

Ueber die verhältnißmäßige Menge der Grundstoffe, welche die Hirnsubstanz bilden, sehe man die S. 83. mitgetheilte Analyse von Saß und Pfaff nach, aus welcher hervorgeht, daß die Hirnsubstanz verhältnißmäßig wenig Stickstoff, aber sehr viel Wasserstoff enthält.

An der Luft fault die Hirnsubstanz leicht und stinkt sehr. In dem Schädel der Leichname erhält sie sich, wie Gurman[3]) zuerst gezeigt hat, sehr lange. Fourcroy[4]) fand, daß sich aus 6 Unzen Gehirn, die in einer Flasche mit Wasser gekocht worden waren, wenig Luft entwickelte. Die Flasche war nämlich mit einer gekrümmten Röhre versehen, die unter eine mit Wasser gefüllte Glocke ging, übrigens aber fast ganz mit der Substanz angefüllt, so daß sie wenig Luft enthielt. Bei 20 Grad Wärme entwickelten sich zwar nach einigen Tagen aus dem Gehirne mehrere Zoll kohlensaures Gas, aber darauf erfolgte im Verlaufe eines ganzen Jahres nichts weiter; die Materie blieb unverändert, stank aber sehr widerlich. Das Gehirn entwickelt also nicht leicht und in beträchtlicher Menge Luft.

Vauquelin versichert, das verlängerte Mark und das Rückenmark sey von einerlei Beschaffenheit mit dem Gehirne; indessen enthielten sie noch mehr fettartige Substanz und weniger Eiweiß, Osmazom und Wasser. Er sagt auch, die Nerven hätten dieselbe Beschaffenheit, welche das Gehirn hat; sie enthielten aber umgekehrt viel mehr Eiweiß und weniger fettartige Substanz, als das Gehirn. Diese Bemerkungen bedürfen jedoch noch einer Bestätigung. Außer dem gebun-

1) John, Chemische Untersuchungen. Berlin 1813. p. 236.

2) Sass und Pfaff, in Meckel's deutschem Archive für die Physiologie. B. V. 1819 pag. 341.

3) Gurman. Siehe in Vauquelin's Abhandlung: Ann. de chimie. 1812. Tome LXXXI. p. 38.

4) Fourcroy, in Reil's Archiv für die Physiologie. B. I. Heft 2. Halle 1796. p. 33.

denen Fette, von welchem hier nur die Rede ist, findet sich nach Vauquelin's Versuchen auch etwas freies Fett in den Nerven. Den Umstand aber, daß in Wasser gekochte Nerven etwas Gallerte hergeben, leitet Vauquelin mit Recht davon ab, daß die Hüllen der Nervenfäden und Nervenbündel aus Zellgewebe bestehen. Von diesen Hüllen kommt es, daß sich Nerven im kochenden Wasser, in Säuren, in Chlor und salzsaurem Kalke, der in Weingeist aufgelöst ist, sehr verkürzen und zusammenschrumpfen; und daß dasselbe in einem gewissen Grade auch bei dem Rückenmarke der Fall ist, wenn es in eine Auflösung des ausgeglüheten salzsauren Kalkes in Weingeist gelegt wird. Wegen dieser vielfachen Einhüllung der Nervenfäden in Häute, die der Fäulniß sehr widerstehen, sind die Nerven der Fäulniß noch weit weniger unterworfen, als das Gehirn. Etwas übertrieben ist aber der Ausdruck von Lassaigne[1]), daß er in den Halsnervenknoten des Pferdes keine Spur der eigentlichen Hirnmasse gefunden habe. Sie schienen ihm vielmehr größtentheils aus Faserstoff zu bestehen. Da er indessen auch ein wenig verdicktes und ein wenig auflösliches Eiweiß und Spuren von fettem Stoffe und phosphorsaurem und kohlensaurem Kalke darin fand, und dieses Bestandtheile des Gehirns sind: so hat er offenbar auch eine mit dem Gehirnmark übereinstimmende Materie in geringer Menge darin gefunden. Damit stimmen auch Wutzer's[2]) Versuche überein, nach denen übrigens gleichfalls die Nervenknoten sehr vom Gehirne verschieden sind und noch mehr Gallerte hergeben, als die Stellen der Nerven, welche keine Anschwellung bilden.

Die mikroskopische Untersuchung der kleinsten, mit einer bestimmten Gestalt versehenen Theile der Nervensubstanz ist wichtig, weil man noch am ersten hoffen darf, dereinst durch sie eine genauere Kenntniß von dem Vorgange in den Nerven zu erhalten, durch welchen sie in uns Empfindung verursachen und zur Entstehung der Bewegung beitragen.

Die wesentliche Substanz des Nervensystems besteht aber aus sehr kleinen, dicht an einander liegenden durchsichtigen Kügelchen oder Körnchen, welche nicht alle von derselben Größe, auch häufig nicht vollkommen rund sind, die aber immer kleiner (nach meinen Messungen noch nicht ganz um $\frac{1}{3}$ kleiner) als die Blutkörnchen gefunden werden. Sie schwimmen nicht in einer Flüssigkeit, sondern scheinen

1) Lassaigne, in Gerson's und Julius Magazin der ausländischen Literatur. 8. 1822. März. S. 306.

2) C. G. Wutzer, de corporis humani gangliorum fabrica atque usu monographia. Berolini 1817. 4. p. 66.

durch ein durchsichtiges und deswegen unsichtbares vielleicht klebriges Bindungsmittel an einander zu kleben, das durch das Mikroskop sichtbar wird, wenn man die Nervensubstanz beobachtet, während sie trocknet. Dieses Bindungsmittel ist im Wasser auflöslich; die Körnchen oder Kügelchen dagegen sind darin unauflöslich. Wenn sich daher das Bindungsmittel im Wasser aufgelöst hat, so trennen sich die Körnchen oder Kügelchen, aus denen die Substanz der Nerven besteht, zum Theil von einander und schwimmen in dem angewendeten Wasser in großer Zahl herum und werden erst sehr spät durch die Fäulniß in kleinere Theile zertheilt.

Wie überall eine Anhäufung sehr kleiner durchsichtiger Theile undurchsichtig und weiß aussieht, z. B. zerstoßenes Glas, Eis und andere Körper: so scheint die Substanz des Nervensystems ihre weiße Farbe den kleinen durchsichtigen Kügelchen zu verdanken, aus denen sie besteht. Bei dem Trocknen wird sie gelblich und etwas durchscheinend. Die Körnchen der Nervensubstanz, selbst der neben einander liegenden, sind nicht alle von ganz gleicher Größe; aber einen bestimmten Unterschied ihrer Größe im Gehirne, Rückenmarke und in den Nerven nimmt man nicht wahr. In der weißen Substanz des Gehirns liegen die Kügelchen, nach Home und Bauer, in langen Reihen dicht an einander. In der grauen Substanz dagegen scheinen sie, nach diesen Beobachtern, weniger in einer bestimmten Ordnung zu liegen. Diese Bemerkung, ob sie gleich durch die Beobachtung bestätigt zu werden scheint, daß die weiße Substanz deutlicher aus Fasern bestehe, als die graue, ist indessen noch nicht hinlänglich bewiesen.

Schon Leeuwenhoek[1]) sahe mit seinen einfachen, von ihm selbst vortrefflich geschliffenen Linsen sogleich bei seinen ersten Untersuchungen, 1674 und 1677, daß die Fasern des Sehnerven nicht hohl wären, sondern aus weichen Kügelchen beständen. Er vermuthete deswegen, daß die Nerven die Eindrücke dadurch fortleiteten, daß die Eindrücke wie Stöße von einem Kügelchen zum andern fortgepflanzt würden. Später, 1684, fand er[2]) in der weißen Gehirnsubstanz des Truthahns, des Sperlings, des Schaafes und des Rindes, und endlich, 1687, auch in der grauen Gehirnsubstanz dieselben Kügelchen. Er bemerkte, daß sie nicht eine Größe hätten, die der Größe dieser, theils größeren, theils kleineren Thiere entspräche, sondern daß sie bei allen ziemlich von gleicher Größe wären, und daß endlich bei jedem dieser Thiere große und kleine Kügelchen unter einander gemengt wären. Er sah nämlich einige wenige sehr einzelne, große, unregelmäßige, durchsichtige Kügelchen, von der Größe der Blutkügelchen, die wohl aus dem Blute in den Gefäßen des Gehirns hergerührt haben können. Andere Kügelchen von mittlerer Größe waren dem Rauminhalte, nicht dem Durchmesser nach, 6mal

1) Leeuwenhoek, in Philos. Transact. for the Year 1674. p. 379.

2) Leeuwenhoek, Anatomia seu rerum cum animatarum tum inanimatarum ope et beneficio exquisitissimorum microscopiorum detecta etc. Lugduni Batav. 1687. 4. p. 37—50. De structura cerebri diversorum animalium etc.

kleiner als die Blutkügelchen; wonach die Blutkügelchen ein wenig mehr als einen noch einmal so großen Durchmesser gehabt haben würden. Außerdem wollte er unzählige kleinste Kügelchen zwischen einem dichten Netze von Linien, die er für Gefäße zu halten geneigt war, gesehen haben. Bei jenen ersteren Wahrnehmungen scheint mir Leeuwenhoek ziemlich richtig gesehen zu haben; bei dieser letztern Wahrnehmung aber scheint er derselben mikroskopischen Täuschung unterworfen gewesen zu seyn, durch welche später Monro und Fontana betrogen wurden (S. 146.). Die von Leeuwenhoek gesehenen Linien waren beim Truthahn ungefähr 8 mal kleiner, als der größte Durchmesser der platten ovalen Blutkügelchen desselben Thieres. Die graue Gehirnsubstanz fand er bald ganz aus solchen Linien, oder allerkleinsten und dichtesten Gefäßnetzen, bald aber nicht aus Linien, sondern aus den erwähnten kleinsten Kügelchen bestehen. Daher fing Leeuwenhoek selbst zu zweifeln an, ob die erwähnten Linien wirklich Gefäße wären; sie kamen ihm zu wunderbar vor, und er forderte daher die Naturforscher zu einer Prüfung dieses Gegenstandes ohne vorgefaßte Meinung auf. Wenn nun aber Leeuwenhoek noch später in seinem hohen Alter von 85 Jahren, zu einer Zeit, in der er sich selbst gegen Jurin[1]) über die Stumpfheit seiner Augen beklagte, gesehen haben wollte, daß die Nerven aus unaussprechlich feinen Gefäßen beständen, in deren Höhle sich sogar lebende Wesen bewegten[2]); so darf das nicht als das Endresultat seiner Beobachtungen über die Nerven angesehen und citirt werden. Vielmehr verdienen die von ihm in seinen kräftigeren Jahren gemachten Beobachtungen, die, wenn sie auch nicht immer sehr umsichtsvoll angestellt, dennoch sehr treu erzählt sind, das meiste Zutrauen. Später muß manches seiner Altersschwäche zu Gute gehalten werden.

Der Pater Della Torre[3]) betrachtete die Nervensubstanz durch kleine Glaskügelchen, die nicht geschliffen, sondern durch bloßes Schmelzen des Glases von ihm selbst verfertigt worden waren, und die nach seiner Berechnung den Gegenstand 640 bis 1280 mal vergrößerten. Er sah zwar die von Leeuwenhoek entdeckten Kügelchen der Nervensubstanz gleichfalls, fügte aber mehreres Irrige oder unpassend Ausgedrückte hinzu: z. B. daß die Kügelchen in einer klaren Flüssigkeit schwimmen, daß diese Flüssigkeit in der grauen Substanz klebriger als in der weißen wäre; daß sie in den Nerven am klebrigsten wäre; daß die Kügelchen in der weißen Substanz fast um ⅓ kleiner als die in der Rindensubstanz wären; daß die Kügelchen im großen Gehirne am größten wären, im kleinen Gehirne aber, im verlängerten Marke, im Rückenmarke und in den Nerven immer kleiner und kleiner gefunden würden.

Richtiger ist die Beschreibung, die Prochasca[4]) von den Kügelchen der Gehirnsubstanz gibt, die er durch eine einfache Linse betrachtete, welche im Durchmesser 400mal vergrößerte. Nach ihm sind die in unzähliger Menge vorhandenen Kügelchen nicht vollkommen kugelrund, sondern etwas unregelmäßig eckig; nicht alle von gleicher Größe, aber auch nicht von einer verschiedenen Größe in den verschiedenen Abtheilungen des Nervensystems, und namentlich in der grauen Substanz des Gehirns nicht größer als in der weißen. Nach ihm sind sie 8mal kleiner als die Blutkügelchen; wobei er jedoch nicht sagt, ob er hier den Durchmesser oder die Oberfläche beider Arten von Kügelchen verglichen hat. Die Nervenkügelchen, die in den Nerven

1) Phil. Transact. 1720. Vol. XXXI.

2) Leeuwenhoek, epistolae physiologicae super compluribus naturae arcanis. Delphis apud Beman. 1719. 4. epist. 32.

3) Giovanni Maria della Torre, Nuove osservazioni microscopiche. In Napoli 1776. Osserv. 16—19. Siehe bei Prochasca de structura nervorum. Vindobonae 1779. p. 42. 76. und bei Barba in Reil's Archiv für die Physiol. B. X. 1811. p. 461.

4) Georgii Prochasca, de structura nervorum tractatus anatomicus, tabulis aeneis illustratus. Vindobonae 1779. p. 66.

liegen, unterscheiden sich nach ihm ferner von den in der Gehirnsubstanz befindlichen nur dadurch, daß sie mehr in Reihen und nicht so ohne Ordnung liegen. Die Kügelchen der Gehirn- und Nervensubstanz kleben auch, nach ihm, an einander, und behalten, selbst wenn sie 3 Monate hindurch im Wasser liegen, ihre Größe und Gestalt, und lösen sich also darin nicht auf, wie das die Blutkügelchen thun, die sich sehr bald in Stücke zertheilen. Prochaska kannte übrigens auch die Täuschungen, welche entstehen, wenn man die Kügelchen nicht in die passendste Entfernung von der Linse bringt. In der Entfernung, in der die Kügelchen am kleinsten und zugleich am deutlichsten gesehen wurden, erschienen sie hell und durchsichtig und waren von einem dicken dunklen Rande umgeben; näher gebracht schienen sie größer, undurchsichtiger und von einem hellen Rande umgeben; in einer noch geringeren Entfernung endlich schienen die Kügelchen aus mehreren kleineren nur dunkel wahrnehmbaren Kügelchen zu bestehen. Wenn man die Kügelchen in eine Entfernung von der Linse brachte, die etwas größer war als diejenige, in welcher man die Kügelchen am deutlichsten sieht, so erschienen sie ebenfalls größer, und waren von einem schmaleren dunklen Rande umgeben. Tab. I. Fig. 23. stellt die Kügelchen aus dem menschlichen Rückenmarke 400mal, und Tab. II. Fig. 8. b. noch mehr im Durchmesser vergrößert vor.

Fontana untersuchte die Kügelchen der Nervensubstanz in der Nervenhaut des Auges eines Kaninchen mit einer einfachen, sehr stark vergrößernden Linse, deren Brennweite er nicht angibt. Er fand sie unregelmäßig, etwas oval, ungefähr um 1/3 dem Durchmesser nach kleiner als die Blutkügelchen, nämlich 1/3500 Zoll; während er den Durchmesser der Blutkügelchen 1/2500 Zoll angibt. Die Kügelchen liegen, nach ihm, dicht neben einander, in einem unebenen Zellgewebe, in welches sie so eingesenkt sind, daß, wenn man einen Theil der Nervenhaut in Wasser taucht, und ihn dadurch zum Theil seiner Kügelchen beraubt, man an den Stellen, wo die Kügelchen gelegen hatten, kleine dicht neben einander liegende Grübchen sieht, von welchen die Kügelchen zuvor umfaßt worden waren. Die Kügelchen sind übrigens nach ihm gleichförmig durchscheinend, haben nicht wie die Blutkügelchen in der Mitte einen helleren Fleck, und lösen sich auch nicht wie sie im Wasser auf. Tab. I. Fig. 24. stellt eine dünne Scheibe Gehirnsubstanz vor [1]), die er mit einem Barbiermesser abzuschneiden, mit ein wenig Wasser zu bedecken und so zu beobachten pflegte. Tab. II. Fig. 2. a, b, c, sind Nervenkügelchen aus der Netzhaut des Auges, d ist ein Blutkügelchen, das bei derselben Vergrößerung von Fontana abgebildet worden ist, so daß man hier die Größe der Nervenkügelchen mit der der Blutkügelchen vergleichen kann. Als aber Fontana noch stärker vergrößernde Linsen anwendete, nämlich solche, die den Durchmesser 700 bis 800mal vergrößern, so gerieth er in die schon mehrmals erwähnte mikroskopische Täuschung, durch die sich auch Alexander Monro der 2te einige Zeit hindurch irre führen ließ. Fontana sah dann nämlich die Kügelchen bald mit gewundenen Cylindern vermengt, bald schien die Gehirnsubstanz ganz aus solchen Cylindern zu bestehen. Tab. I. Fig. 25. stellt die Kügelchen der grauen, Fig. 26. die der weißen Gehirnsubstanz, mit gewundenen Cylindern gemengt, vor [2]). Siehe auch Tab. II. Fig. 1.

Malacarne [3]) sah auch, daß das Nervenmark aus Kügelchen zusammengesetzt sey, und nach Barba [4]) bestehen die Nerven, das Gehirn und Rückenmark ebenfalls aus gleich großen durchsichtigen Kügelchen, die im Geruch-

1) Siehe Fontana, Traité sur le venin de la Vipère. Tab. V. Fig. 6.

2) Fontana, a. a. O. Tab. V. Fig. 7.

3) Malacarne, Nuove esposizione dell cerveletto umano. Torino 1776. Siehe Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. B. V. S. 73.

4) Anton Barba. Osservazioni microscopiche sul cervello e sue par i adjacenti Napoli 1807. Uebersetzt in Reil's Archiv. B. X. 1811. p. 459.

und Gehörnerven am deutlichsten in geradlinigen Reihen an einander liegen. Alle andern Theile des Nervensystems, mit Ausnahme der genannten Nerven, hat Barba auf eine ungeschickte Weise untersucht, indem er sie zuvor 1 bis 2 Tage lang zwischen Glas, oder Frauenglasplättchen, die er mit Blei beschwerte, preßte, oder indem er sie erst maceriren ließ.

Was J. und C. Wenzel[1]) von ihren mikroskopischen Beobachtungen des Gehirns und der Nerven mitgetheilt haben, hat wenig Werth. Sie haben weder die vergrößernde Kraft ihres Mikroskops angegeben, noch die Größe der beobachteten Theilchen gemessen. Wenn sie das Gehirn frisch untersuchten, sahen sie nichts, und da sie es also häufig in Weingeist und Mineralsäuren erhärteten, oder dasselbe sogar trockneten, oder es endlich zwischen Glasplatten zerquetschten, bevor sie es beobachteten, und dann das, was sie an den Rändern der so behandelten Theile sahen, beschrieben, so läßt sich aus ihren weitläufig aber sehr mangelhaft beschriebenen Versuchen nichts abnehmen.

G. R. Treviranus[2]) bildete die Substanz des Rückenmarkes eines Frosches, die er 24 Stunden lang durch Weingeist hatte etwas erhärten lassen (siehe Tab. I. Fig. 27.), bei einer 350maligen Vergrößerung des Durchmessers so ab, daß sie der Abbildung sehr ähnlich war, die er von dem Zellgewebe des Kalbes (siehe Tab. I. Fig. 15.) gegeben hatte. In beiden Abbildungen sieht man nach ihm Kügelchen von ungleicher Größe, mit durchsichtigen Fäden (Elementarcylindern) untermengt. Im frischen Zustande fand er außer den durchsichtigen Fäden und Kügelchen eine schleimähnliche Materie, die jene Fäden und Kügelchen einhüllte, und unter einander verband. Später (s. S. 149.) war er geneigt anzunehmen, daß jene Fäden ursprünglich aus einem ungeformten Schleimstoffe beständen, der durch Auseinanderziehen sich in Fäden verwandelte, und daß sie also nicht vor der Untersuchung vorhanden wären. Auch sah er später die Kügelchen in den Fasern der weißen Substanz des Gehirns, so wie sie Home beschrieben, und Bauer abgebildet hat, regelmäßig an einander gereihet und nur in der grauen Substanz zerstreuet und ohne Ordnung liegen.

In verschiedenen Jahren haben sich Bauer und Home[3]) mit mikroskopischen Beobachtungen über das Gehirn und die Nerven beschäftigt. Bei den früheren Untersuchungen gelang es ihnen nur, die Kügelchen nach einer längern Einwirkung des Wassers auf die Gehirnsubstanz sichtbar zu machen, wo sie dann natürlich auseinander gerissen und zerstreut waren. Gehirn, das sogleich nach dem Tode untersucht wird, besteht aber nach ihnen aus Fasern, die selbst wieder aus Kügelchen zusammengesetzt sind, und deren Verbindung unter einander so zart ist, daß sie die leiseste Berührung zerstört. Erst im Jahre 1824 gelang es ihnen, diese Fasern in ganz frischer Gehirnsubstanz, die sie nur ganz kurze Zeit in destillirtes Wasser eingetaucht hatten, so unverletzt zu beobachten, daß die Kügelchen noch sehr regelmäßig an einander gereihet waren, und unzerrissene Fasern bildeten. Unter allen Umständen aber sahen Bauer und Home, daß die Kügelchen von etwas verschiedener Größe wären, welche, zusammengereihet oder zusammengehäuft, die Gehirn- und Nervensubstanz bildeten. In der grauen Substanz sollen die Kügelchen nach ihnen kleiner und durch eine größere Menge eines gelatinösen Schleims unter einander verbunden, in der weißen dagegen größer seyn und eine geringere Menge jener schleimartigen Materie zwischen sich

---

1) Josephus et Carolus Wenzel, de penitiori structura cerebri hominis et brutorum, cum quindecim tabulis ductis in aere et totidem linearibus. Tubingae 1812. Fol. p. 27 — 37.

2) G. R. Treviranus et L. Ch. Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. p. 132.

3) Philos. Transact. for the Year 1818. p. 176. und 1821. p. 25. Meckel's Archiv. B. V. 1819. p. 371. und B. VII. p. 391. Phil. Transact. for the Year 1821. P. I. 1824. P. I.

haben, die auch zugleich weniger flüssig wäre. Der Sehnerv besteht, nach diesen Beobachtern, aus Bündeln von Fäden, und diese aus Kügelchen, die ½mal bis ⅔mal kleiner als die Blutkügelchen sind. Bei der mikrometrischen Bestimmung der absoluten Größe dieser Kügelchen müssen aber Bauer und Home einen Fehler gemacht haben, denn sie geben die Größe der Nervenkügelchen eben so, wie die der Blutkügelchen viel zu groß an. Die Rindensubstanz des großen und kleinen Gehirns soll nach ihnen aus Kügelchen bestehen, die $^{1}/_{3200}$ bis $^{1}/_{4000}$ Engl. Zoll im Durchmesser haben, so jedoch, daß die kleinen Kügelchen die zahlreichsten sind. In der weißen Substanz des großen und kleinen Gehirns sollen dagegen die größeren von diesen Kügelchen die zahlreicheren seyn. Im Rückenmarke und in dem corpus callosum sollen die Kügelchen am größten, nämlich $^{1}/_{2400}$ Zoll, im Sehnerven endlich $^{1}/_{2800}$ bis $^{1}/_{4000}$ Zoll im Durchmesser groß seyn. Diese Beobachtungen sind denen des Della Torre darin geradezu entgegengesetzt, daß nach Bauer und Home die Kügelchen der weißen Substanz eher größer als kleiner sind, als die der grauen Substanz, und daß die Kügelchen, aus denen das Rückenmark besteht, mit zu den größten im Nervensysteme gehören; denn alles dieses gibt Della Torre umgekehrt an. Die gelatinös schleimige Materie, die die Nervenkügelchen unter einander verbindet, ist nach Bauer und Home zäh, durchsichtig und im Wasser auflöslich, gerinnt in der Hitze und im Weingeiste, und wird dabei undurchsichtig. Im Rückenmarke soll sie minder zähe aber in größerer Menge vorhanden seyn, als im Gehirne.

Tab. I. Fig. 33. stellt, nach Bauer und Home, die Fasern der Gehirnsubstanz, wenn sie durch ein zusammengesetztes Mikroskop 200mal im Durchmesser vergrößert sind, dar. Dieses ist die vollkommenste Abbildung, die Bauer und Home[1]) gegeben zu haben glauben. Fig. 28. zeigt die aus einander gerissenen Hirnfasern der weißen Substanz des Gehirns, die 48 Stunden im Wasser gelegen hatte, 400mal im Durchmesser vergrößert[2]), und Fig. 29. stellt eben dieselbe, nachdem sie getrocknet worden, dar, wobei die zwischen den Kügelchen befindliche schleimartige Materie, die nun gelbe Flecke bildete, sichtbar geworden war, in der auch hier und da neue viel kleinere Kügelchen entstanden waren. Fig. 30. ist weiße Substanz des Gehirns, in welcher sich die Kügelchen und Stückchen der Hirnfasern durch die Einwirkung des Wassers von einander getrennt hatten. Die mit Einschnürungen versehenen Röhren, die zwischen den Kügelchen liegen, hält Home für Venen, die mit zahlreichen Klappen versehen wären. Fig. 31. endlich stellt ein Stückchen von der Nervenhaut im menschlichen Auge vor, das, nachdem es 3 bis 4 Tage im Wasser gelegen hatte, 400fach im Durchmesser vergrößert wurde. Zwischen den Kügelchen ist ein Netz sehr enger Gefäße sichtbar[2]).

H. Milne Edwards[3]) beschreibt, wie mir scheint mit Unrecht, die Kügelchen der Nervensubstanz so, als wären sie alle von gleicher Größe. Tab. II. Fig. 11. stellt nach ihm weiße Substanz aus der Hemisphäre des großen Gehirns eines Kaninchens 300mal im Durchmesser vergrößert vor. Die Kügelchen haben nach ihm $^{1}/_{300}$ Millimeter, d. h. ungefähr $^{1}/_{8000}$ Par. Zoll im Durchmesser, eine Bestimmung, die mit meinen Messungen sehr gut übereinstimmt.

Wie Carus[4]) die Rindensubstanz des großen Gehirns eines Erwachsenen, wenn sie 48mal und 348mal im Durchmesser vergrößert wurde, abgebildet hat, sieht man auf Tab. I. Fig. 34. und 35.

---

1) Bauer und Home, in Phil. Transact. 1824. Part. I. Tab. I. Fig. 3.

2) Philos. Transact. 1821. p. 25. seq.

3) H. Milne Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. à Paris 1823. Pl. IV. Fig. I.

4) Carus, in Seiler's Naturlehre des Menschen. Tab. I. Fig. 8.

Hodgkin und Lister[1]), welche in keinem andern Gewebe des menschlichen Körpers Kügelchen entdecken konnten, sahen doch im Gehirne unregelmäßige Körnchen von sehr verschiedener Größe; zweifeln aber, ob sie nicht vielleicht durch eine anfangende Zersetzung entstehen, und also nicht der Organisation ihre Form verdanken.

Da nun auch C. Sprengel[2]) und Rudolphi, und ich selbst, die Kügelchen in der Gehirnsubstanz gesehen haben, so scheinen über das Vorhandenseyn der Kügelchen fast alle mikroskopische Beobachter übereinzustimmen, und nur über deren Größe und Gestalt verschiedener Meinung zu seyn.

Meine Beobachtungen über die Kügelchen, aus denen das Gehirn und die Nervenhaut des Auges besteht, stimmen am meisten mit denen von Bauer und Home, und mit den neueren Beobachtungen von G. R. Treviranus überein. Ich finde auch ihre Größe, mit der der Blutkügelchen verglichen, ziemlich so, wie sie Bauer und Home angeben. Allein sowohl die Blutkügelchen, als die Nervenkügelchen, haben nach meinen Messungen einen viel kleineren Durchmesser als der ist, den Bauer und Home angegeben haben. Ich fand nämlich die Kügelchen in der Nervensubstanz eines 24 Stunden zuvor verstorbenen Mädchens, die nicht alle dieselbe Größe hatten, $\frac{1}{8000}$ bis $\frac{1}{8400}$ Par. Zoll. Die Kügelchen des Gehirns konnte ich nur sehen, wenn ich die Gehirnsubstanz mehrere Stunden lang in Wasser eingeweicht hatte. Da sie nun hierbei anschwellen, so wage ich darüber nichts zu bestimmen, ob die Kügelchen in den Nerven gleich groß als die des Gehirns oder von verschiedener Größe sind. Man sehe das nach, was S. 179. über die Nervenkügelchen gesagt worden ist.

Um richtig zu beurtheilen, welcher von den angeführten Beobachtern bei seinen mikrometrischen Messungen das meiste Zutrauen verdiene, muß man unter andern auch auf die Vollkommenheit der von ihnen angewandten Methode zu messen Rücksicht nehmen. Wenn man, wie Prochasca, die Kügelchen der Gehirn- und Nervensubstanz mit Blutkügelchen vergleicht, und dadurch mißt, so ist man beträchtlichen Irrungen unterworfen; denn die Blutkügelchen schwellen, wenn sie aus der Ader getreten sind, und vorzüglich wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, mit welchem das Blut verdünnt wird, beträchtlich an. Die Nervenkügelchen werden daher bei dieser Methode leicht zu klein geschätzt. Auch ist die genaue Vergleichung der Durchmessers zweier Kugeln an sich nicht leicht. Aber auch, wenn man, wie Sprengel, wie Bauer und Home, und die meisten andern messenden mikroskopischen Beobachter, die kleinen Kügelchen der Gehirn- und Nervensubstanz mit so stark vergrößert gesehenen Quadraten einer eingetheilten Glasplatte vergleicht, wie die Tab. I. Fig. 28. bis 31. nach Bauer und Home abgebildeten sind, so werden nicht nur die Fehler, die bei der Fertigung der eingetheilten Glasplatte von Seiten des Mechanikus unvermeidlich sind, in eben dem Maße vergrößert, als die eingetheilte Platte durch das Mikroskop vergrößert gesehen wird, sondern es können auch nicht gut einzelne Kügelchen mit diesen großen Quadraten verglichen werden, so daß also ganze Reihen von Kügelchen mit den Seiten der großen Quadrate der Theilung verglichen werden müssen. In diesen Reihen berühren sich aber die Kügelchen nicht immer genau in ihrer Peripherie, sondern sie haben oft kleine Zwischenräume zwischen sich, oder sind umgekehrt an einander abgeplattet. Daher kann man auch bei dieser Methode nicht die größte Sicherheit und Feinheit erreichen. Bei der von mir angewendeten Methode sieht man die Quadrate der eingetheilten Glasplatte nur wenig, die Nervenkügelchen aber stark vergrößert, und jene ersteren erscheinen daher so, als wären ihre Seiten dem Durchmesser eines Nervenkügelchens ziemlich gleich. Gestütz-

1) Annals of philosophy for Aug. 1827. Uebersetzt in Froriep's Notizen. 1827. 8. S. 247.
2) C. Sprengel, Institutiones medicae. Tom. I. Amstelodami 1809. 8. p. 114.

daher auf diese vollkommnere Methode zu messen, über welche man S. 170. nachsehen kann, muß ich Sprengels[1]) Angabe, daß ein Nervenkügelchen eben so groß wie ein Blutkügelchen sey, und beide 1/3000 Zoll im Durchmesser hätten, für zu groß, und Prochasca's[2]) Angabe, daß der Durchmesser eines Nervenkügelchen (denn Prochaska meint in der hier angeführten Stelle wahrscheinlich den Durchmesser, weil er sonst immer den Durchmesser der Gegenstände vergleicht, und auch die Nervenkügelchen so klein abbildet, daß wohl der Durchmesser gemeint seyn muß) 8 mal kleiner als der eines Blutkügelchen sey, für viel zu klein halten. Ich finde die Kügelchen der Netzhaut des Auges, wie schon gesagt worden, wenn sie nicht durch Liegen im Wasser aufgeschwollen sind, 1/8000 bis 1/8400 Zoll, die Blutkügelchen aber im Mittel 1/5000 Zoll, und höchstens 1/6000 Zoll. Die Durchmesser der Nervenkügelchen sind also nahe um 1/3 kleiner als die der Blutkügelchen: eine Angabe, die mit der von Fontana[3]) in so fern übereinstimmt, als dieser die Nervenkügelchen gleichfalls um 1/3 kleiner als die Blutkügelchen angibt, ob er gleich beide absolut größer schätzt, als sie wirklich sind, die Nervenkügelchen nämlich 1/3500 Zoll.

In den Nerven selbst, die Ausbreitung des Sehnerven im Auge, und vielleicht auch die Ursprünge der Nerven, bevor sie in häutigen Scheiden eingehüllt sind, abgerechnet, kann man die Kügelchen der Marksubstanz in ihrer natürlichen Lage nicht erkennen. Dieses scheinen die häutigen Röhren, in denen sie liegen, zu verhindern.

Die Körnchen, aus welchen das Mark zu bestehen scheint, das aus dem durchschnittenen nervus ischiadicus durch die Elasticität seiner Scheiden ausgepreßt wird, können vielleicht eher ohne Täuschung gesehen werden. Diese hat Prochasca[4]) (siehe Tab. II. Fig. 9.) bei einer 400maligen Vergrößerung des Durchmessers abgebildet. Es scheinen die Körnchen in ihm nicht undeutlich in geraden Linien an einander gereihet zu seyn. Wahrscheinlich hat auf diese Weise, schon vor Prochasca, Della Torre[5]) das Nervenmark aus an einander gereiheten durchscheinenden Kügelchen bestehen gesehen, die, weil sie fast in geraden Linien geordnet waren, einfache Fasern zusammenzusetzen schienen. Die Beobachtungen aber, nach welchen Prevost und Dumas, und Milne Edwards, innerhalb der kleinsten häutigen Röhren, die es in den Nerven gibt, mehrere aus an einander gereiheten Nervenkügelchen bestehende Schnüre wahrgenommen zu haben meinten, können sehr leicht auf Täuschung beruhen.

Dieser Meinung ist auch Reil[6]), indem er sagt, daß die Nervenfäden, unter dem Mikroskope betrachtet, vermöge einer optischen Täuschung, wie aus einer Reihe von Bläschen zu bestehen schienen, die von der starken

---

1) C. Sprengel, Institutiones medicae. Tom. I. Amstelodami 1809. 8. p. 114.

2) Georgii Prochasca, de structura nervorum tractatus anatomicus. Vindobonae 1779. 8. p. 72.

3) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. II. p. 218.

4) Prochasca, de structura nervorum. Tab. VII. Fig. 6.

5) Della Torre, siehe bei Fontana, Traité sur le venin de la vipère. II. p. 188.

6) Reil, Exercitat. anat. p. 18.

Erleuchtung und der Dünnheit der Fäden herrühre. Fontana nannte di[e] kleinsten Nervenfäden, die er, nachdem er ein Nervenbündel seiner Hüllen beraubt hatte, durch die stärksten Vergrößerungen sehen konnte, primitive Nervencylinder. Sie verliefen der Länge des Nerven nach paralle[l] neben einander und etwas geschlängelt, und schienen ihm durchsichtig, von einem Häutchen bekleidet zu seyn, und eine dem Anscheine nach gallertar[t]tige Masse zu enthalten. In dieser gallertartigen Masse, vielleicht aber auch an der Oberfläche der primitiven Nervencylinder, sah er zwar bei einer 500maligen Vergrößerung des Durchmessers einzelne kleine Kügelchen oder ungleichförmige Körperchen, aber diese waren zerstreuet und nicht zu klei[n]neren Fäden zusammengereihet. Die primitiven Nervencylinder waren, mit andern kleinen Theilen verglichen, noch sehr dick, nämlich (dem Durchmesser nach) 3mal so dick, als das kleinste, rothes Blut führende Gefäß, und unge[f]gähr 12mal so dick, als die kleinsten oder primitiven Muskelfäden. Tab. III. Fig. 4. und 5. stellt 2 primitive Nervencylinder 500 mal im Durchmesser vergrößert nach Fontana[1]), Fig. 6., nach demselben[1]), primitive Nerven[-]cylinder 700mal vergrößert vor, von denen a von seiner häutigen Hülle bedeckt, b derselben beraubt ist. An denselben sieht man, durch eine bei so starker Vergrößerung leicht entstehende optische Täuschung, gewundene oder geschlängelte Fäden oder Cylinder, fils tortueuses, die man nicht mit den primitiven Nervencylindern, an denen sie sich nur als Theile zu befinden scheinen, verwechseln darf. Auf Tab. II. Fig. 2. kann man, nach Fontana, die Kügelchen, a, b, c, der Nervenhaut des Auges mit einem Blutkügel[-]chen d vergleichen. Eben so zeigt Fig. 3. Kügelchen aus der Marksubstanz eines Nerven und ein Blutkügelchen eines Kaninchen, bei der nämlichen Vergrößerung beider.

Eben so wenig, wie Fontana, hat Treviranus in den noch ohne eine optische Täuschung sichtbaren kleinsten Nervenröhren Fäden gesehen, die au[s] zusammengereiheten Nervenkügelchen beständen. Er[2]) bildet vielmehr, Tab. II. Fig. 9., die kleinsten Nervenröhren aus dem Hüftnerven eines lebenden Frosches so ab, daß man nur hier und da einzelne unregelmäßige Kügelchen sieht. Aber an jedem Rande jeder kleinsten Nervenröhre sieht man einen geschlängelten Faden laufen; zuweilen bemerkt man auch 1 oder 2 solche geschlängelte Fäden in der Mitte jeder kleinsten Nervenröhre.

Vergleicht man nun die Abbildungen der Nervencylinder, die bei einer 300maligen Vergrößerung Prevost und Dumas[3]), Tab. II. Fig. 10. vom Frosche, und Edwards[4]) Fig. 12. vom Kaninchen, und[5]) Fig. 13. vom Frosche bei derselben Vergrößerung gegeben haben: so sieht man, daß sie den so eben erwähnten von Treviranus abgebildeten ähnlich sind. Aber statt daß man bei jenen Nervenröhrchen an jedem Rande einen einfachen Faden laufen sieht, so liegt hier an jedem Rande ein Faden, der aus an einander gereiheten Kügelchen besteht; und statt daß bei jenen Nervenröhr[-]chen zuweilen auch in der Mitte 1 oder 2 einfache Fäden zu verlaufen schei[-]nen, wollen Prevost und Dumas, und Edwards, zuweilen auch in der Mitte der Nervenröhren 1 oder 2 aus Kügelchen bestehende Fäden gesehen haben. Treviranus hält diese Fäden für nichts Wesentliches. Prevost, Dumas und Edwards dagegen glauben, daß die von ihnen gesehenen Reihen von Kügelchen die kleinsten Nervenfäden wären. Aus diesem Grunde nennen sie das, was Fontana primitive Nervencylinder genannt

---

1) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tab. IV. Fig. 1. 2. u. 4. Tome II. page 204. u. 205.

2) Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. Tab. XIV. Fig. 75. p. 130.

3) Prevost und Dumas, in Magendie Journal de physiologie exp. Tab. III. 8.

4) Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus. 1823. 4. Pl. IV. Nro. 3.

5) Edwards, in Annales des sciences naturelles. 1826. Pl. 50. Fig. 15.

hat, secundäre Nervenfasern. Diese secundären Nervenfasern sollen sich zwar nie unter einander vereinigen, noch überhaupt Aeste abgeben; aber dennoch soll jede derselben 4 aus Kügelchen zusammengesetzte Fäden einschließen, von denen 2 an den beiden Rändern der sehr platten secundären Nervenfasern, 2 dagegen, die nur bei einer vorzüglich günstigen Beleuchtungsart sichtbar würden, und für gewöhnlich nicht sichtbar wären, in der Mitte der secundären Nervenfasern verliefen. Die aus Kügelchen bestehenden Fäden nennen Prevost und Dumas primitive Nervenfasern: ihre Kügelchen sollen alle gleich groß seyn und 1/300 Millimeter, oder ungefähr 1/8000 Par. Zoll im Durchmesser haben; woraus folgt, daß die von ihnen abgebildeten secundären Nervenfasern 1/100 bis 1/75 Millimeter, oder ungefähr 1/2700 bis 1/2000 Par. Zoll im Durchmesser haben, und daß sie noch einmal so groß, oder wenigstens fast noch einmal so groß sind, als die Blutkügelchen. Man sieht aber auch nicht ein, warum jede secundäre Nervenfaser, da sie doch nach Prevost und Dumas niemals Aeste abgeben soll, jederzeit aus 4 aus Kügelchen zusammengesetzten Nervenfäden, und nicht blos aus einem Nervenfaden bestehe, und warum, im Falle die secundären Nervenfasern wirklich Aeste abgeben, sich die Zahl der in ihnen eingeschlossenen 4 Nervenfäden nicht vermindere, sondern immer dieselbe bleibe. Da nun aber vorzüglich deutlich Reihen von Kügelchen immer genau am äußersten Rande der secundären Fäsern liegen, und Ränder, an denen das Licht vorbeistreift, leicht das Ansehen von Kugelreihen zu bekommen scheinen: so halte ich die von Prevost und Dumas, und von Edwards beschriebenen primitiven Nervenfasern für noch nicht gehörig bewiesen; zweifle aber nicht an der Gegenwart von Kügelchen im Gehirn und Nervenmarke, die aber eine ungleiche Größe haben.

Auch Hodgkin und Lister[1]) konnten keine aus Kügelchen zusammengesetzten Fäden in den Nerven sehen, und Raspail[2]) beschreibt, wie Fontana und Treviranus, die kleinsten Nervenfäden als durchsichtige Cylinder, die 1/50 Millimeter, oder ungefähr 1/1400 Par. Zoll im Durchmesser haben, und aus einer durchsichtigen Haut und einem klebrigen elastischen Stoffe bestehen, der aus der hohlen Haut hervorgepreßt wird, wenn man die Nervencylinder zwischen 2 Glasplatten preßt.

Es würde eine sehr wichtige anatomische Thatsache seyn, wenn es erwiesen wäre, daß der Durchmesser der kleinsten Nervenfäden, wie Fontana meint, 3mal so groß als der Durchmesser eines kleinsten Blutgefäßes, und 12mal so groß als der Durchmesser der kleinsten Fleischfäden wäre. Denn wenn sich dann zugleich wahrscheinlich machen ließe, daß sich die Nerven an ihrer Endigung nicht in feinere Fäden zertheilten, als die in den Nervenbündeln eingeschlossen sind: so könnte man mit Fontana folgern, daß weder die kleinsten Gefäße, noch die kleinsten Fleischfasern Nerven bekommen könnten. Allein eben so wenig als man sagen darf, daß die Beobachtung von Prevost, Dumas und Edwards zuverlässig sey, durch die dieselben 4mal dünnere aus Kügelchen zusammengesetzte Fäden der Nerven gesehen zu haben meinen, eben so wenig hat man hinreichenden Grund zu behaupten, daß es wirklich keine kleineren Nervenfäden gebe als die;

1) Hodgkin und Lister, in Annals of philosophy for Aug. 1827. Uebersetzt in Froriep's Notizen. 1827. Oct. p. 247.

2) Raspail, in Froriep's Notizen. 1828. Mai.

welche Fontana, Treviranus und Raspail als die kleinsten gesehen haben. Vielmehr habe ich selbst einmal an dem Rande eines Stückes der Nervenhaut des menschlichen Auges dicht neben einander liegende, über den Rand hervorragende, durchsichtige parallele Fäden, die nicht aus Kügelchen bestanden, gesehen, welche ich für die feinsten Fäden der Nervenhaut zu halten geneigt bin, und die 1/7900 Parr. Zoll im Durchmesser hatten.

Die Substanz des Gehirns und der Nerven erhält sehr große, und verhältnißmäßig auch sehr zahlreiche Blutgefäße. Bei dem Gehirne war man schon längst darauf aufmerksam, daß 4 so große Pulsadern, wie die 2 arteriae carotides internae und die 2 arteriae vertebrales sind, viel Blut zu ihm führen müßten. Bei den Nervenstämmen machten Prochasca, Sömmerring und Reil auf die sehr zahlreichen Blutgefäßstämme aufmerksam, die in die Nerven hineintreten. Aber Haller überschätzte wohl die Menge des Bluts, die zum Gehirne geführt wird, wenn er sagt, daß zum Gehirne in einer gegebenen Zeit 8mal mehr Blut, als zu jedem andern Theile geführt würde. Dieses zu bestimmen reicht die bloße Kenntniß des Durchmessers der eintretenden Pulsadern nicht hin. Verschieden von dieser Haller'schen Untersuchung ist die, ob ein Theil eine zu seiner Masse verhältnißmäßig sehr große oder geringe Menge Blut einschließe. Diese absolute Menge des Blutes hängt noch von ganz anderen Umständen ab. Die graue Gehirnsubstanz ist ziemlich reich an Blut, wird aber dennoch in dieser Hinsicht von der Milz, von der Leber und vom Fleische übertroffen. Die weiße Gehirnsubstanz dagegen ist bei dem Erwachsenen eher arm an rothem Blute zu nennen, wie schon die weiße Farbe derselben beweist. Der Blutreichthum eines Organs hängt vorzüglich mit davon ab, in wie zahlreiche Zweige sich die eintretenden und austretenden Blutgefäße theilen, und wie lang jeder von den vielen Zweigen ist. In der Gehirnsubstanz scheinen die Blutgefäße schnell in die kleinsten Zweige und in die Venen überzugehen, wovon eine Folge ist, daß ein und dasselbe Blut nicht lange in Canälen durch die Gehirnsubstanz umhergeleitet wird, sondern bald wieder aus dem Gehirne herausfließt. Vielleicht verliert also das Blut seine Eigenschaft, dem Gehirne zur Ernährung brauchbare Stoffe darzubieten, bei seinem Durchfließen durch das Gehirn sehr schnell.

Als ich die feinsten Netze der Blutgefäße, welche Lieberkühn in den verschiedensten Organen so glücklich angefüllt hat, an den in Berlin aufbewahrten Präparaten sorgfältig mit dem Mikrometer maß, habe ich gefunden, daß die kleinsten Gefäßnetze in keinem andern Theile so

eng sind, als in der Gehirnsubstanz, vorzüglich in der Rindensubstanz. Einzelne allerkleinste Gefäße hatten 1/5100 Par. Zoll im Durchmesser. Die Mehrzahl der Gefäße, die das feinste Netz bildeten, hatten im Mittel 1/3996 Par. Zoll im Durchmesser, während die Blutkügelchen nach meinen Bestimmungen im Mittel 1/5000 Par. Zoll im Durchmesser haben.

Auch an einem der Länge nach und an einem der Quere nach gemachten Durchschnitte eines Nerven, dessen Gefäße Lieberkühn angefüllt hatte, überzeugte ich mich, daß die kleinsten Gefäße in den Nerven dünner und enger wären, als in den meisten andern Theilen, die noch gefäßreicher sind, und in denen die kleinsten Gefäßnetze gleichfalls auf das Vollständigste angefüllt waren.

Die Pulsadern dringen in die graue Rindensubstanz des Gehirns von außen als unzählige kleine Stämme senkrecht ein, ihre Zweige gehen aber nicht bis in die weiße Marksubstanz über, und sind daher nicht länger als die graue Rindensubstanz dick ist. In die weiße Marksubstanz des Gehirns dagegen dringen andere Blutgefäße von den Höhlen des Gehirns aus ein, und verlaufen von innen nach außen in der Richtung der Fasern des Gehirns, und diese gelangen umgekehrt auch nicht in die graue Rindensubstanz, wenigstens hingen beide Classen von Gefäßen in einem Lieberkühn'schen Präparate, das ich in Berlin in dieser Hinsicht genau untersuchte, nur durch sehr einzelne und durch sehr kleine Gefäße zusammen.

Die Pulsadern der Nerven theilen sich an den Nerven in Zweige, die am Stamme in entgegengesetzter Richtung fortgehen, dann Zweige schikken, welche sich mehr quer an den häutigen Hüllen der Nervenbündel und Nervenstränge verzweigen, endlich aber die kleinsten Aeste schicken, die wieder ein Netz bilden, welches sehr längliche Maschen hat, so daß die kleinsten Blutgefäße in der Richtung der kleinen Nervenfäden verlaufen, dabei aber unter einander communiciren. Dieses Verhalten läßt sich an den von Lieberkühn ausgespritzten, theils quer, theils der Länge nach durchschnittenen Nerven sehr deutlich sehen.

Ueber die Art, wie sich die kleinen Venenzweige und die Lymphgefäße im Gehirne und in den Nerven verzweigen, fehlt es noch an Beobachtungen. An den die Oberfläche des Gehirns überziehenden und bedeckenden Häuten hat Mascagni Lymphgefäße sichtbar gemacht; in der Substanz des Gehirns aber konnte er sie durch Anfüllung ihrer Höhlen nicht nachweisen. Die gewundenen Cylinder, die er daselbst durch das Mikroskop sah und für Lymphgefäße hielt, sind keine Lymphgefäße, sondern entstehen durch diejenige optische Täuschung, welcher Alex. Monro und Fontana ausgesetzt waren; und kommen mit denen überein, die nach Monro Tab. II. Fig. 37. und 38. abgebildet sind.

Das Gehirn, welches in einer aus unbeweglichen Knochen gebildeten, durchgängig wohlverschlossenen Höhle aufgehangen ist; ist nur im Ganzen von mehreren Häuten umgeben, nicht aber in seinen

einzelnen Fasern, und es werden die zur Gehirnsubstanz hinzutretenden Blutgefäße nur so lange an einem häutigen Ueberzuge des Gehirns hingeleitet, so lange sie an der äußeren Oberfläche des Gehirns, an den Einbeugungen dieser Oberfläche und an der nach Innen gekehrten Oberfläche der Höhlen des Gehirns hinlaufen. In der Substanz des Gehirns selbst aber verbreiten sie sich, ohne an häutige Verlängerungen angeheftet zu seyn, die die Hirnfasern umhüllten. In das Innere des Rückenmarks dagegen, welches in einem aus beweglichen Knochen gebildeten Canale aufgehangen ist, und welches daher oft selbst eine gewisse Krümmung erleidet, gehen häutige Fortsätze von den Hüllen, die die Oberfläche überziehen, in die Substanz des Rückenmarks hinein, und an diesen dringen auch die Blutgefäße in das Innere des Rückenmarks. Aber diese häutigen Fortsätze bilden keine hohlen Röhren, in welchen die Fasern des Rückenmarks eingeschlossen lägen. Die Fasern der Nerven endlich, welche von den Muskeln, während diese sich verkürzen, angezogen werden, und welche von denjenigen Muskeln, die bei ihrer Zusammenziehung dicker werden, oder auch von anderen äußeren Einflüssen einen Druck erleiden können, sind von mehrfachen Hüllen umgeben und dadurch vor einer nachtheiligen Wirkung des Druckes geschützt. Man sieht hieraus, daß die häutigen Röhren, in welchen die Nervenfasern und Nervenfaserbündel liegen, nicht, wie Reil geglaubt hat, zur Entstehung und Ernährung der aus Nervenmark bestehenden Fasern unumgänglich nöthig sind, denn nach dieser Voraussetzung würden auch die Fasern des Gehirns in solchen häutigen Schläuchen liegen müssen; sondern sie sichern vornehmlich die Nervenfasern vor dem Drucke und vor andern nachtheiligen Einflüssen, und haben wahrscheinlich außerdem noch den Nutzen, die einzelnen Fasern und Bündel von einander absondern und also zu isoliren. Vielleicht ist eben deswegen, weil die einzelnen Fasern und Faserbündel des Gehirns und Rückenmarks nicht in häutigen Schläuchen gesichert sind, der nachtheilige Einfluß, den die Erschütterung des Gehirns und Rückenmarks hat, so groß und oft schnell tödtlich, in den Nerven hingegen nicht so beträchtlich. Da aber die Erschütterung auf keinen andern Theil einen so nachtheiligen zerrüttenden Einfluß hat, als auf das Gehirn und Rückenmark, so muß man wohl schließen, daß die Organisation des Gehirns und Rückenmarks vorzüglich fein sey, und daß vielleicht die Kügelchen, aus denen die Gehirn- und Rückenmarkssubstanz besteht, leicht in Unordnung kommen können. Man erkennt auch hieraus den großen Nutzen der Einrichtung, vermöge welcher das Gehirn und Rückenmark von 3 in

einander eingeschlossenen häutigen Säcken, nämlich von der sehnigen oder harten Hirnhaut, dura mater, von der Spinnwebenhaut, arachnoidea, und von der die Gefäße leitenden weichen Hirnhaut, pia mater, so umgeben sind, daß sie in einem von ihr gebildeten Beutel ruhen, und in ihm ziemlich frei in einer wohl verschlossenen Höhle so schweben, daß die durch die harte Knochenmasse fortgepflanzten Stöße nicht so unmittelbar auf dieselben wirken können: einer Einrichtung, von welcher ausführlich in den Vorbemerkungen zur speciellen Beschreibung des Nervensystems die Rede seyn wird.

Die Nerven, so weit sie außerhalb der Schädel- und Rückgrathöhle liegen, sind äußerlich von einem lockeren Zellgewebe umgeben, vermöge dessen sie zwischen den Theilen, zwischen welchen sie liegen, in einigem Grade beweglich angeheftet sind. Dieses Zellgewebe wird meistens nach innen zu dichter und nimmt die Form einer Haut an, die selbst wieder Hüllen für einzelne größere Abtheilungen der Nervenbündel bildet. Man nennt diese zellige Hülle die Zellhaut oder die zellige Scheide der Nerven, vagina nervorum cellulosa. Diese Scheide hängt zwar da, wo die Nerven durch die Löcher des Schädels heraustreten, mit der sehnigen oder harten Hirnhaut, und mit der Knochenhaut, die diese Löcher auskleidet, in den Löchern der Wirbelsäule aber vorzüglich mit der sehnigen Rückenmarkshaut zusammen, und erhält von diesen sehnigen Häuten anfangs sehnige Fasern. Aber diese hören sehr bald auf, so daß diese Scheide bei allen Nerven, mit Ausnahme des Sehnerven, der immer eine sehnige Scheide hat, von einer von der harten Hirnhaut verschiedenen Beschaffenheit ist.

Die kleineren Bündel und Stränge der Nerven sind in dichteren und glätteren häutigen Röhren oder Schläuchen, die man das Neurilem, neurilema, nennt, eingeschlossen. Diese Schläuche haben bei lebenden Thieren und einige Zeit nach dem Tode einen ähnlichen Glanz, als die Sehnenfäden. Man bemerkt nämlich an ihnen, wie bei den Sehnenfäden, theils mit unbewaffnetem Auge, noch besser aber durch schwache Vergrößerungsgläser, quere, zuweilen spiralförmig gewundene, zuweilen im Zickzack gebogene glänzende Streifen, die mit dunkeln Streifen abwechseln, die aber weniger klein und weniger dicht liegen, als bei den Sehnenfasern. Molinelli[1]), Alexander Monro der 2te[2]) und Fontana[3]) haben diese Strei-

---

1) Molinelli, in Comment. Instituti Bononiens. Tom. III. 1755. p. 282.

2) Alexander Monro, Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems. A. d. Engl. Leipzig 1787. 4. S. 28.

3) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. p. 194.

fen beschrieben und abgebildet, und Tab. II. Fig. 16. sieht man sie nach Fontana 6 bis 8 mal im Durchmesser vergrößert[1]). Die Anatomen glauben allgemein, daß diese glänzenden und dunklen Streifen von sehr schwachen und nur durch die Zurückwerfung des Lichtes wahrnehmbaren Aus- und Einbeugungen herrühren; und die Ursache dieser schwachen Beugung des Neurilems liegt, nach Fontana, selbst wieder in einer sehr gleichförmigen, kaum merklichen geschlängelten Lage aller in dem Neurilem eingeschlossenen kleinsten Nervenfäden. Wenn man die Nerven der Länge nach spannt, so werden diese Streifen undeutlicher, und verschwinden endlich ganz, wenn die Spannung sehr stark wird. Auch im Wasser und im Weingeiste, und unter vielen andern Umständen, verliert sich dieses sehnige Ansehn der Nerven. In frischen Theilen ist es eines der sichersten Mittel, um alle noch mit bloßen Augen sichtbaren Nerven von kleinen Blutgefäßen zu unterscheiden. Man bemerkt diese Streifen an den Nerven, wie bereits Monro gezeigt hat, schon zwischen dem Gehirne und den Löchern des Hirnschädels, und ehe die Nerven die sehnige harte Hirnhaut erreicht haben. Ist Fontana's Beobachtung richtig, so kann man wohl diese Streifen und die Ursache derselben, die Fontana in der geschlängelten Lage der kleinsten Nervenfäden sucht, als eine Anstalt betrachten, durch welche die Nerven jede Art von Ausdehnung, sie mag nun von einer Bewegung oder von einer Anschwellung der Theile herrühren, an denen die Nerven liegen, ohne Nachtheil ertragen können.

Wenn man einen von den kleineren Nerven, welche noch vom Neurilem eingehüllt sind und sich durch die beschriebenen glänzenden und dunklen Streifen auszeichnen, mittelst einer sehr feinen Nadelspitze öffnet, während er sich unter Wasser befindet: so bemerkt man, daß die eingeschlossene Materie, die den unbewaffneten Augen wie Nervenmark erschien, wenn man sie unter Wasser mehr und mehr ausbreitet und mit dem Mikroskope betrachtet, aus noch viel kleineren durchsichtigen Fäden besteht, deren Hüllen nicht jene hellen und dunklen Streifen besitzen, wie die Hülle, welche die Bündel dieser Fäden umgibt. Diese Fäden sind die primitiven Nervencylinder des Fontana, die schon oben erwähnt worden sind, und die er bei einer 500, 700 bis 800maligen Vergrößerung des Durchmessers untersuchte. Sie zeichnen sich nach ihm dadurch sehr aus, daß sie alle dieselbe Dicke haben, keine Zweige abgeben oder aufnehmen, und selbst durch die

1) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. Tab. III. Fig. 8. 6. u. 10.

größte angewandte Mühe nicht in noch kleinere Fäden zerlegt werden können. Sie scheinen ihm ganz einförmig zu seyn und aus einer äußerst dünnen, durchsichtigen, einförmigen Hülle zu bestehen, in welcher eine dem Anscheine nach gelatinöse, durchsichtige, im Wasser unauflösliche Flüssigkeit eingeschlossen ist. Zuweilen sieht man in diesen Fäden einzelne Kügelchen oder unregelmäßige Körperchen, über welche aber Fontana ungewiß blieb, ob sie sich nicht vielleicht an der äußeren Oberfläche der Fäden befänden und von Unebenheiten an derselben herrührten. Ueberhaupt glaubte er bei sehr starken Vergrößerungen zu sehen, daß die Fäden von einer sehr dicken Lage von Zellgewebe eingehüllt wären. Da ihm aber dieses Zellgewebe häufig unter der Form von geschlängelten Fäden erschien, welche, wie schon oft gezeigt worden ist, leicht vermöge einer optischen Täuschung gesehen werden; und da Treviranus, Prevost und Dumas, die dieselben kleinen Nervencylinder beschrieben haben, dieses Zellgewebe nicht finden konnten: so ist es wahrscheinlich nicht so vorhanden, wie es Fontana beschreibt[1].

Tab. II. Fig. 4. 5. und 6. stellt primitive Nervencylinder nach Fontana vor; Fig. 6. ist 700 mal im Durchmesser vergrößert, Fig. 4. 500 mal. Fig. 6. a, stellt den Nervencylinder von dem Zellgewebe, das Fontana wahrzunehmen glaubte, bedeckt; b, denselben davon entblößt vor. Nach Prevost und Dumas sind die Nervenfäden, die Fontana primitive Nervencylinder nennt, die aber Prevost und Dumas mit dem Namen secundäre Nervenfasern bezeichnen, platt, liegen parallel neben einander, sind alle von dem nämlichen Durchmesser, und setzen sich durch die ganze Länge des Nerven fort; oder man sieht sie wenigstens sich weder in kleinere Zweige theilen, noch Zweige aufnehmen, an welcher Stelle man sie auch untersuchen mag.

Wie viel solcher Fäden selbst in einem kleinen Nerven liegen können, sieht man aus der von Prevost und Dumas[2]) gemachten Messung und Berechnung, nach welcher in einem Nerven, der 1 Millimeter, d. h. noch nicht ½ Linie im Durchmesser hat, ungefähr 16,000 solcher Fäden Platz haben würden. Dies sind also die kleinsten Nervenfäden, die noch mit Gewißheit beobachtet worden sind. Prochasca und Alex. Monro der 2te sind nicht auf diese kleinsten Nervenfäden aufmerksam gewesen, und Reil hat sie wenigstens nicht sorgfältig genug und nicht bei hinreichender Vergrößerung betrachtet.

Reil legte ein 2 bis 3 Zoll langes, ganz frisches, nicht gedrücktes Stück eines Nerven, z. B. des Hüftnerven, in sehr verdünnte Salzsäure, und goß dann nach einigen Tagen stärkere Salzsäure zu. Bei warmer Witterung im Sommer lösten sich nun das Zellgewebe und die aus dem Neurilem gebildeten Hüllen der Nervenstränge und der Nervenfasern zu einer schmutzigen schleimartigen Materie auf. Nach 2 bis 3 Tagen leitete er hierauf die Säure durch einen Heber oder Schwamm ab, und ließ, ohne daß eine Bewegung entstand, destillirtes Wasser zufließen. Dieses löste die Materie vollends auf, durch welche die Nervenfäden an einander hafteten; worauf glänzend weiße Nervenfäden in unglaublicher Zahl sichtbar wurden, welche ohne

1) Fontana, Traité sur le venin de la vipére. Tom. II. p. 207.

2) Prevost u. Dumas, in Magendie Journal de Physiologie expér. Tom. III. p. 320.

das Mikroskop kaum deutlich gesehen werden konnten, unter dem Mikroskope aber durchsichtig und aus an einander gereiheten Bläschen zu bestehen schienen.

Da jedes große Nervenbündel eine Vereinigung vieler kleineren ist, und da jedes kleinste Nervenbündel, das oft schon selbst so klein ist, daß seine Betrachtung Mühe macht, aus einer unglaublichen Menge von primitiven Nervenfäden besteht, die so klein sind, daß sie mit unbewaffnetem Auge gar nicht einzeln betrachtet werden können und in Menge neben einander gesehen wie Nervenmark aussehen: so muß man sich in Acht nehmen, sehr kleine Bündel von primitiven Nervenfäden nicht für einfache primitive Nervenfäden zu halten. Es wäre zwar ganz vorzüglich wichtig, den Anfang, den Verlauf und das Ende der allerkleinsten oder primitiven Nervenfäden zu kennen. Allein die Untersuchung derselben, die nur mittelst des Mikroskops unternommen werden kann, ist so schwierig, daß wir in dieser Hinsicht fast gar nichts wissen. Fontana, Prevost und Dumas behaupten, wie schon erwähnt worden, daß die Nervenfäden, die Fontana primitive nennt, niemals Zweige abgäben, und daß sie sich eben so wenig mit einem andern zu ihnen hinzutretenden Nervenfaden zu einem vereinigten, sondern immer von gleicher Dicke wären und immer von den übrigen Nervenfäden getrennt blieben. Während sich also die großen und kleinen Nervenbündel häufig mit einander verflöchten, gingen die primitiven Nervenfäden, ohne Zweige zu empfangen oder abzugeben, neben einander fort. Diese Behauptung, die für die Anatomie und Physiologie des Nervensystems von der größten Wichtigkeit seyn würde, bedarf noch sehr der ferneren Bestätigung. Sie wird aber wenigstens durch das, was man bis jetzt über die baumförmige Zertheilung der Nerven, über die Zunahme der Nerven an Dicke bei dieser Zertheilung, über das Zusammenmünden (die Anastomosen oder Communicationen) ihrer Zweige unter einander, über die Geflechte der Nerven, plexus nervorum, und über die Nervenknoten, Ganglien, ganglia, weiß, nicht widerlegt; denn alle bis jetzt über den Verlauf der Nervenzweige angestellten anatomischen Untersuchungen gehen nur höchstens auf sehr kleine Nervenbündel.

Reil, welcher behauptet, daß sich die kleinsten Nervenfäden allerdings theilten, sich häufig unter einander vereinigten und von verschiedener Größe wären, stützt sich auf seine Untersuchung über den Bau des Sehnerven. Allein auch er sah bei dieser Untersuchung nur die Scheiden der kleinen Nervenbündel, nicht die der primitiven Nervenfäden, die Fontana beschrieben hat.

Reil legte nämlich das in den Augapfel übergehende, und das in der Schädelhöhle befindliche Stück des Sehnerven 6 bis 12 Stunden lang in

Seifensiederlauge, die ein wenig mit Wasser verdünnt war. Diese erweichte das Nervenmark, ohne die häutigen Canäle aufzulösen, in welchen es liegt. Als nun der Nerv in Wasser, das Reil häufig erneuerte, gebracht und zwischen den Fingern sanft gedrückt und gerollt wurde; ließ sich aus ihm das erweichte Mark vorsichtig auspressen, und die übrig gebliebenen häutigen Canäle konnten nun aufgeblasen oder auch mit Quecksilber angefüllt und dann getrocknet und aufgeschnitten werden. Die kleinsten Canälchen, die man nun sah, hielt aber Reil mit Unrecht für die Hüllen der kleinsten Nervenfäden, da doch schon ihre Größe beweist, daß sie Hüllen von Nervenbündeln gewesen sind. Sie communicirten sichtbar unter einander, so daß, wenn auch nur durch einen einzigen Canal Quecksilber eingespritzt wurde, sich dennoch der ganze Nerv bis zum Zerplatzen mit Quecksilber füllte. Tab. II. Fig. 17. a[1]) stellt das in das Auge übergehende Stück des auf die beschriebene Weise behandelten Sehnerven aufgeschnitten vor; b das hinter dem Sehloche gelegene, welches in die Vereinigung der Sehnerven überging. In b sieht man, wie die neurilematischen Canäle, die in der Vereinigungsstelle beider Sehnerven noch fehlen, plötzlich ihren Anfang nehmen, und zwar so, daß sie am Rande etwas früher entstehen, als in der Mitte.

An einer andern Stelle erwähnt Reil, daß die kleinsten Nervenfäden im Sehnerven ungefähr so dick wie ein Kopfhaar wären. Aber es läßt sich berechnen, daß sie nach den Messungen von Prevost und Dumas etwa einen 4 bis $4^1/_2$mal kleineren Durchmesser als ein Kopfhaar von mittlerer Stärke haben.

Bogros[2]) hat neuerlich, ohne das Nervenmark zuvor durch Lauge zu erweichen und dann auszupressen, Quecksilber in die neurilematischen Canäle eingespritzt. Er behauptet sogar, daß die Anfüllung derselben auf diese Weise leichter und vollkommener vor sich gehe, als wenn er zuvor die von Reil vorgeschlagene Vorbereitung der Nerven angewendet habe. Das Metall drang in alle von einem Nervenstamme abgegebenen Fäden, und machte, daß man dieselben bis in die Wärzchen der Haut und der Schleimhaut verfolgen konnte. Selbst in die Fäden der Ganglien drang das Quecksilber ein, und machte daselbst eine Menge sich in einander einmündender gewundener Canälchen sichtbar. Wenn man es aber gegen die Ursprünge der Nerven trieb, so fiel es an der Stelle in die Höhle der harten Rückenmarkshaut, wo die Nerven durch dieselbe hindurch gehen. Es scheint hiernach, daß das Quecksilber bei diesen Versuchen nur in den Zwischenräumen der neurilematischen Canäle vorwärts gedrungen sey, und daß gar nicht daran zu denken sey, daß sich im Marke jedes Nerven ein Canal befände.

Die meisten Nerven theilen sich zwar einigermaßen nach Art eines Baums in kleinere und kleinere Zweige; aber es läßt sich meistens nachweisen, daß alle die Zweige, die aus einem Nerven ausgehen, aus Nervenbündeln oder aus Nervenfäden bestehen, die schon vor der Theilung in dem Stamme getrennt und mit ihrer eigenthümlichen Hülle versehen vorhanden waren; und wo dieses nicht bewiesen werden kann, da liegt der Grund in der Kleinheit der sich vertheilenden Nerven. Dagegen ist noch von niemanden beobachtet worden, daß ein einfacher Nervenfaden Zweige abgegeben habe. Wenn man sieht, daß die Nerven während ihres Verlaufs und bei ihrer Zertheilung dicker wer-

1) Reil, exercit. anat. Tab. III. Fig. 15. a. b. und c. x.

2) Bogros, in Ferussac Bullet. des sc. nat. Mai 1825. p. 1. und in Frorlep's Notizen, Jun. 1825. p. 291. Amusat structure et origine des nerfs, im Journal gén. de Méd. Août. 1827. p. 153.

den[1]), so könnte man vermuthen, daß die Nervenfäden deswegen dicker würden, damit auch einfache Nervenfäden Zweige abgeben könnten. Da indessen die Hüllen den größten Theil, das Nervenmark aber den geringsten Theil der Nerven ausmacht; und da die Hüllen aller zertheilten und einzeln verlaufenden Nervenstränge zusammengenommen viel umfänglicher sind, als die Hüllen der Nervenstämme, so lange alle kleineren Nervenstränge in einer Hülle vereinigt waren: so kann man nicht wissen, ob man das Dickerwerden der Nerven während ihres Verlaufs einer Vergrößerung der aus Mark bestehenden Fäden zuschreiben dürfe, oder ob es nicht vielmehr von der Verstärkung der Hüllen der Nervenzweige bei ihrem Austreten aus der gemeinschaftlichen Hülle abhänge. Zuweilen hängt das Dickerwerden der Nerven sichtbar hiervon ab; zuweilen scheinen aber auch die Nerven nur dicker zu werden, z. B. wenn ein vorher cylindrischer Nerve eine platte Form annimmt, oder wenn die Fäden eines Nerven eine mehr lockere Lage erhalten. Daß die menschliche Haut in allen Punkten empfindlich sey, daß dasselbe bei so vielen andern Theilen stattfinde, und daß demnach die verhältnißmäßig geringe Zahl der kleinsten Nervenfäden, die in den Ursprüngen der Nerven eingeschlossen ist, gar nicht ausreiche, um dem Gehirne von so vielen Punkten des Körpers Empfindungen zuzuführen, ist eine Vorstellung, durch die die Meinung, daß die Markfäden der Nerven bei ihrem Verlaufe dicker werden müßten, nicht gehörig unterstützt wird. Denn es ist über die Art der Endigung der meisten Nerven nichts bekannt, und es kann daher auch nicht behauptet werden, daß jeder empfindliche Punkt des Körpers einen einzelnen Nervenfaden für sich allein bedürfe, der nur an seinem Ende empfinde; da es z. B. denkbar ist, daß ein verlaufender Nervenfaden in der Nähe seiner Endigung an seiner Oberfläche empfinde, so daß eine Menge von Punkten durch ihn empfindlich werden. Zur Erklärung der sehr ausgedehnten Wirksamkeit der Nerven ist es also weder nöthig, sich zu denken, daß die Nerven dicker werden; noch, wie Reil meinte, daß sie von einer Atmosphäre umgeben wären, vermöge welcher sie über ihren sichtbaren Umfang hinaus von Punkten, die von ihnen entfernt lägen, Eindrücke empfangen könnten.

Was bis jetzt von der baumförmigen Verzweigung der Nerven gesagt worden ist, das gilt auch von dem Zusammenlaufen und der Vereinigung getrennter Nervenzweige in einen, anastomoses, communicationes nervorum, wegen welcher Vereinigung die Nervenzweige sich anders als die Aeste eines Baumes verhalten; denn

---

1) S. Th. Sömmerring, vom Baue des menschl. Körpers. 1800. B. V. Abth. I. S. 108.

diese vereinigen sich nicht unter einander. Auch bei dieser Vereinigung der Nervenzweige ist es noch nicht bewiesen, daß eine wirkliche Verschmelzung des Nervenmarks mehrerer kleinsten Nervenfäden statt finde. Wo die sich vereinigenden Nervenzweige nicht zu klein waren, um einzeln verfolgt zu werden, sah man vielmehr immer, daß die Vereinigung nur darauf beruhete, daß die eingehüllten Nervenstränge die Ordnung veränderten, in der sie in noch größeren Hüllen neben einander lagen. Diejenigen Stellen, an welchen mehrere Nervenzweige sich schnell hinter einander mehrmals theilen und wieder vereinigen, nennt man Geflechte, plexus. Diese Geflechte unterscheiden sich unter andern von den von Menschen gemachten Geflechten dadurch, daß die sich verflechtenden Nervenstränge, während sie durch das Geflecht hindurchgehen, nicht aus denselben Fäden bestehen bleiben, sondern daß jeder Strang Bündel von Fäden von benachbarten Strängen aufnimmt, und zwar so oft hinter einander und immer andere, daß zuletzt jeder Nervenstrang Fäden von allen denjenigen Nervensträngen enthält, die in das Geflecht eingingen. Eine solche Untereinandermengung der Nervenfäden findet aber nicht nur zwischen getrennt verlaufenden Nervenzweigen statt, sondern Prochasca[1], Alexander Monro[2] der 2te, Reil[3] und andere haben bewiesen, daß auch die Bündel eines einzigen Nerven, während sie in der gemeinschaftlichen Hülle eines Nerven verlaufen, oft dichte Geflechte bilden. Sehr auffallend ist dieses, nach Prochasca, bei dem nervus trigeminus und vagus. Monro hat aber auch bei andern Nerven, z. B. bei dem Mediannerven des Arms, durch Aufschneiden der Hüllen beobachtet, daß sich die Bündel desselben innerhalb der allgemeinen Scheide so oft unter einander vereinigen und von einander trennen, daß zuletzt jeder kleine Strang Fäden von allen den Nervensträngen enthält, die höher oben den Nerven ausmachen. Dieser Zweck kann auf eine sehr mannichfaltige Weise erreicht werden, und daher mag es auch kommen, daß in der Bildung der Nervengeflechte im Einzelnen viele Verschiedenheiten gefunden werden. Das zarteste Nervengeflecht, welches man kennt, ist das der Fäden des Sehnerven in der Nervenhaut des Auges bei Kaninchen, welches Fontana[4], Zinn[5] und Sömmerring[6] wahrgenommen haben, und das Ge-

1) Georgii Prochaska de structura nervorum. Vindobonae 1779. Tab. II.
2) Alex. Monro, Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems. A. d. Engl. Leipzig 1787. 4. S. 53.
3) Reil, exercitationes anatomicae. Halae 1796. Fol. Tab. I.
4) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tab. V. Fig. 12.
5) Zinn, in den Commentar. soc. reg. Götting. IV. p. 191.
6) Sömmerring, in einer Anmerkung zu Monro's Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems. Leipzig 1787. 4. S. 34.

flecht des Gehörnerven an dem Spiralblatte der Schnecke im menschlichen Ohre, welches Alexander Monro der 2te, Scarpa und Sömmerring beschrieben haben. Hier wäre es vielleicht noch am ersten möglich, zu bestimmen, ob in den Geflechten auch das Mark der kleinsten Nervenfäden zusammenstoßen könne.

Wenn sich die Nerven schnell in sehr viele dünne Nervenzweige theilen, und diese wieder dichte Geflechte bilden, so nennt man die dadurch entstehende Anschwellung, die von einer gemeinschaftlichen, aus Zellgewebe bestehenden Hülle umgeben wird, einen Nervenknoten, ganglion. An der Oberfläche vieler Nerverknoten sieht man deutlich, daß die sich theilenden und vereinigenden Nervenzweige in ihrem Neurilem eingehüllt sind, und daß also die Theilung nicht bis auf die primitiven Nervenfäden geht. Alexander Monro sah sogar die hellen und dunkeln queren Streifen an dem Neurilem dieser Nervenfäden. Im Innern der Nervenknoten ist es aber schwieriger zu bestimmen, wie weit die Theilung der sich verflechtenden Nervenzweige gehe. In den Zwischenräumen der sich in kleine Zweige zertheilenden, und dann wieder zu größeren Strängen zusammentretenden Nerven, liegt hier nämlich eine gelblich-bräunliche, oder grau-röthliche, oder braun-röthliche Substanz, die den sich zertheilenden Nerven fest anhängt, und die manche, wie Johnstone[1]) und Bichat, für eine Art Gehirnsubstanz, andere, wie Scarpa[2]), Monro[3]) und Wutzer[4]), für ein eigenthümliches gefäßreiches Zellgewebe gehalten haben. Nach Scarpa soll dieses Zellgewebe auch zuweilen Fett, und in wassersüchtigen Körpern eine seröse Feuchtigkeit wie anderes wassersüchtiges Zellgewebe enthalten, welches Fett aber Wutzern mehr außerhalb als in jener grauröthlichen Substanz seinen Sitz zu haben schien. Die röthliche Farbe verdankt diese Substanz wahrscheinlich ihren zahlreichen Blutgefäßen.

Aus den Nervenknoten kommen die heraustretenden Nerven meistens dicker heraus, als sie waren, da sie in die Nervenknoten eintraten. Monro meint, daß der Grund davon nicht in den Hüllen liege; denn er habe die Hüllen der austretenden Nerven nicht dicker, als die der eintretenden gefunden; und er schließt hieraus, daß das Mark der

1) James Johnstone, in Philos. Transact. Tom. LIV. (for the Year 1763.) T. LVII. u. Tom. LX. und in J. Johnstone's Untersuchungen über das Nervensystem. Leipz. 1796. Abschnitt 7.

2) Scarpa, anatomicarum annotationum Lib. I. de nervorum gangliis et plexubus. Mutinae 1779. Cap. II. §. 10.

3) Alex. Monro, a. a. O. p. 39.

4) Wutzer, de corporis humani gangliorum fabrica atque usu monographia. Berol. 1817. 4. p. 58.

Nervenfäden in den Ganglien auf irgend eine Weise einen Zuwachs erhalten müsse.

Wutzer[1]) dagegen hat wenigstens in manchen aus den Ganglien hervorgegangenen Nerven gesehen, daß die Nervenbündel von einer dem röthlichen Zellgewebe der Ganglien ähnlichen Substanz umgeben waren, und durch dieselbe so unter einander verbunden wurden, daß man die einzelnen Nervenbündel nicht so leicht als bei andern Nerven unterscheiden konnte. Nicht immer sind aber die aus den Ganglien austretenden Nerven dicker, als die in sie eintretenden. Wenigstens führt Monro an, daß man zuweilen Nervenknoten finde, aus welchen die Nerven eher dünner als dicker hervorträten, als sie eingetreten wären.

Es bleibt daher noch zweifelhaft, ob in den Ganglien das Mark der Nerven vermehrt werde, ob daselbst etwa ganz neue Nervenfäden entstehen, und endlich, ob da eine Vereinigung verschiedener Nervenfäden durch Zusammenfließen des Marks stattfinde, oder ob im Gegentheile nur die eingehüllten Nervenfäden der Bündel, wie in den Geflechten, zertheilt und in anderer Ordnung in Scheiden zusammengefaßt werden, so daß sich also die Ganglien nur dadurch von den Geflechten unterschieden, daß die Nervengeflechte in ihnen feiner und dichter, und die Zwischenräume zwischen den sich verflechtenden Zweigen von einer eigenthümlichen gefäßreichen Substanz ausgefüllt wären. Diejenigen, welche, wie G. R. Treviranus, die Nervenknoten für die vorzüglichste Ursache ansehen, daß der Eindruck, der auf einen Nerven geschieht, zuweilen auf einen andern Nerven übergetragen werden kann (eine Erscheinung, die man Sympathie nennt); oder diejenigen, welche die Nervenknoten, wie Winslow, Johnstone, Bichat und Reil, für kleine Mittelpunkte, gleichsam für kleine Gehirne halten, sind geneigt, einen Zusammenhang der Nerven in den Ganglien durch Nervenmark anzunehmen, ob er gleich anatomisch nicht hinreichend bewiesen ist.

Ueber die Nervenknoten und über diejenige Abtheilung des Nervensystems, in welcher die Nervenknoten am häufigsten vorkommen, und die man das organische Nervensystem oder den sympathischen Nerven nennt, ist in der speciellen Anatomie in den einleitenden Bemerkungen zur Nervenlehre die Rede. Hier möge nur noch folgende Bemerkung stehen. Der Umstand, daß in den aus dem Gehirne und Rückenmarke entspringenden Nerven Millionen neben einander liegende primitive Nervenfäden eingeschlossen sind (nach Prevost und Dumas ungefähr 16000 in einem Nerven, der $1/2$ Linie

1) Wutzer, a. a. O. p. 63.

dick ist), veranlaßt die Idee, daß diese Fäden bestimmt sind, gewisse Stellen des Gehirns mit gewissen Stellen des Körpers in Verbindung zu bringen. Es könnte nun hierbei entweder wichtig seyn, daß eine Stelle des Gehirns oder Rückenmarkes mit mehreren von einander entfernt liegenden Stellen des Körpers in Verbindung käme, z. B. eine Stelle des Gehirns mit mehreren Muskeln, die von dort aus zu gemeinschaftlichen Bewegungen bestimmt würden; dieser Zweck würde durch die baumförmige Verbreitung eines an einer bestimmten Stelle entsprungenen Nerven erfüllt werden: oder es könnte auch wichtig seyn, daß mehrere von einander entfernt liegende Stellen des Gehirns oder Rückenmarkes mit einer Stelle des Körpers durch Nerven in Verbindung gebracht würden, z. B. das Herz mit vielen Stellen des Rückenmarkes. Dieser Zweck würde unter andern auch durch das Uebergehen von Nervenbündeln aus der Scheide mehrerer Nerven in die Scheiden mehrerer andern erfüllt werden; indem dadurch bewirkt werden würde, daß ein Nervenstrang Nervenfäden enthielte, die an sehr verschiedenen Stellen des Gehirns oder Rückenmarks entsprungen wären. Endlich könnte vielleicht noch erforderlich seyn, daß die Nerven, außerdem, daß sie durch das Gehirn und Rückenmark in einigem Zusammenhange unter einander stehen, auch noch auf ihrem Verlaufe zu den Theilen des Körpers an gewissen Stellen in eine gegenseitige Verbindung gebracht würden, so daß ein Nerv dem andern daselbst Eindrücke mittheilen, oder auch mehrere Nerven von einer solchen Stelle aus zu zusammenstimmenden Thätigkeiten bestimmt werden könnten. Dieser letztere Zweck ist zwar noch nicht in dem Grade wahrscheinlich, als die beiden andern; indessen darf er nicht aus den Augen gelassen werden. Man kann jetzt noch nicht einmal wissen, ob es nicht außerdem noch Nervenfäden gebe, die von einem Nerven zum andern Nerven gehen, dann aber in deren Scheiden zu den Stellen des Gehirns oder Rückenmarks zurücklaufen, von welchen diese letztern Nerven ihren Ursprung nehmen, und auf diese Weise entfernte Stellen des Gehirns oder Rückenmarks in einen Zusammenhang bringen, der von demjenigen verschieden ist, in welchem alle Theile des Gehirns und Rückenmarks durch die unmittelbare Fortsetzung ihrer Materie stehen. Der Bau des Nervensystems ist so fein, daß wir uns immer erinnern müssen, nur oberflächliche Kenntnisse selbst von solchen Einrichtungen desselben zu haben, die leichter in die Augen fallen. Alle Behauptungen aber, die man über den Verlauf der Nerven durch die Ganglien und über die Anastomosen der Nerven aufstellt, bleiben deswegen sehr ungewiß, weil man höchstens nur den Verlauf der Nervenbündel, nicht aber den der kleinsten Nervenfäden kennt.

Leider kennt man, einige wenige Nerven abgerechnet, auch die Art der Endigung der Nerven nicht. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß sie bei Nerven, die einen verschiedenen Zweck haben, sehr verschieden sey. Man muß deswegen Bedenken tragen, die Art der Endigung des Seh- und Gehörnerven, die sich zuletzt membranenförmig ausbreiten, ohne weitern Beweis auch noch andern Nerven zuzuschreiben. Prochasca glaubte, daß die Nervensubstanz am Ende derselben mit der Substanz der Theile, zu denen die Nerven gingen, verschmölze. Und auch Reil meint, daß sich die Nerven mit freien Enden endigten. Rudolphi[1]), Prevost und Dumas[2]) dagegen haben gesehen, daß sehr feine Nervenenden endlich Schlingen bildeten; ersterer um die Muskelfasern der Zunge größerer Säugethiere, letzterer mittelst des Mikroskops an den durchscheinenden Fasern der Bauchmuskeln der Frösche.

Die vielen Hüllen der Nervenfäden und Nervenbündel verschaffen den Nerven Eigenschaften, die sie außerdem nicht besitzen würden, wenn sie, wie die Fasern des Gehirns, nur aus Nervenmark beständen. Ihnen verdanken sie ihre Elasticität, vermöge welcher sich die Stücken eines durchschnittenen Nerven während des Lebens sowohl verkürzen, und sich dadurch von einander entfernen, als auch der Quere nach zusammenziehen und einen Theil ihres Markes hervorpressen. Den Hüllen verdanken die Nerven ferner die Eigenschaft, der Fäulniß lange zu widerstehen, und noch sehr fest zu seyn, wenn sich bereits die meisten andern weichen Theile durch Fäulniß aufgelöst oder vom Körper getrennt haben. Auch die Härte der Nerven hängt vorzüglich von ihren Hüllen ab. Die beiden Sinnesnerven, der des Geruchs und der des Gehörs, welche einen so kurzen Verlauf haben, und weder Zweige zu einem Muskel schicken, noch selbst dem Drucke oder Zuge eines Muskels oder eines andern beweglichen Theiles auf ihrem verborgenen Verlauf ausgesetzt sind, haben weniger dicke und nicht so sehr bis auf die kleinen Bündel eingetheilte Hüllen, und sind zugleich auch die weichsten Nerven, welche es gibt. Selbst die Farbe der Nerven mag vielleicht mehr von dem größeren oder geringeren Gefäßreichthume der Nervenhüllen, als von der grauen oder weißen Beschaffenheit des Nervenmarks abhängen.

Die Nerven sind diejenigen Theile, welche, wenn sie verletzt werden, unter allen am meisten Schmerz erregen. Neuerlich haben zwar

---

1) Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. I. Berlin 1821. p. 95.

2) Prevost und Dumas, im Journal de physiologie expérimentale. 1823. Tome III. p. 322. und Fig. 2.

Magendie und Charles Bell behauptet, es gebe Nerven, welche, wenn sie durchschnitten würden, nicht schmerzten, weil sie nur geschickt wären, Eindrücke vom Gehirne und Rückenmarke zu den Muskeln gelangen zu lassen und in diesen dadurch Bewegung zu erregen, keinesweges aber fähig wären, Eindrücke von den Theilen des Körpers zu dem Rückenmarke und zum Gehirne fortzupflanzen, und dadurch dort Empfindung zu erregen. Von dieser Unterscheidung von Empfindungs- und Bewegungsnerven ist in den Vorerinnerungen zur speciellen Nervenlehre die Rede. Hier braucht daher nur erwähnt zu werden, daß es noch keine hinreichenden Gründe für eine solche Meinung gibt. Die Nerven pflanzen durch eine in ihnen vorgehende Veränderung Eindrücke zum Gehirne fort, und erregen dadurch Empfindung; viele Nerven machen aber auch zugleich eine Einwirkung des Gehirns und Rückenmarkes auf die Muskeln möglich, und erregen diese dadurch zur Bewegung.

Es ist bereits S. 273. gesagt worden, daß von einem Gliede, dessen Nervenverbindung mit dem Gehirne man dadurch unterbrochen hat, daß man alle zu ihm hinzutretenden Nerven durchschnitten oder durch ein um die Nerven gelegtes Band zusammengeschnürt hat, dem Gehirne keine Eindrücke zugeführt werden können, und daß das Glied in diesem Zustande daher bei allen Arten von Verletzung völlig unempfindlich ist. Eben so wenig können aber auch zu diesem Gliede vom Gehirne aus Eindrücke, die die Seele hervorbringt, fortgepflanzt werden; und ein Thier oder ein Mensch ist daher völlig unvermögend, ein solches Glied im geringsten durch die eignen Muskeln des Gliedes zu bewegen. Bei Theilen, welche, wie das Herz, der Darmcanal und andere Theile, von der rechten und linken Seite her, und überdies von Nerven, die aus vielen Nervenstämmen entsprungen sind, mit Nerven versehen werden, kann aber eine solche vollkommene Unterbrechung der Continuität aller Nerven nicht leicht bewirkt werden.

Wenn man bei einem Pferde die Nerven ein Stück über dem Hufe völlig durchschnitten hat, so kann man, wie mir Renner in Jena erzählt hat, den kranken Huf mit Zangen von den sonst sehr empfindlichen Theilen abreißen, ohne daß das Pferd dabei gebunden ist. Wenn man, wie dieß schon Galen gethan hat, die beiden Stimmnerven zu beiden Seiten des Halses durchschneidet, so hört das bei dieser schmerzhaften Operation heftig schreiende Thier in dem Augenblicke zu schreien auf, wo beide Nerven durchschnitten werden; denn es wird von diesem Momente an unfähig, die Theile des Kehlkopfs, welche das Stimmwerkzeug sind, zu bewegen und den geringsten Ton von sich zu geben. Sind die beiden Nerven durch Umlegung eines Bandes nur mäßig zusammengedrückt worden, so kann man dem Thiere die Stimme wiedergeben, so bald man das Band löst.

Je näher an dem Gehirne oder Rückenmarke eine solche Operation mit einem Nerven vorgenommen wird, desto mehrere Theile, welche

durch ihn empfinden und bewegt werden, werden der Empfindung und Bewegung beraubt. Wird daher der untere Theil des Rückenmarks durchschnitten oder zusammengedrückt, so werden alle diejenigen Theile ihrer Empfindung und Bewegung beraubt, deren Nerven vom Rückenmarke unterhalb der Stelle ausgehen, an welcher das Rückenmark durchschnitten worden ist; nicht aber die Theile, deren Nerven oberhalb dieser Stelle vom Rückenmarke ausgehen. Folglich kann, wenn die rechte oder linke Hälfte des Rückenmarks oben am Halse, z. B. durch eine Verdrehung der Wirbel, allmählig zusammengedrückt wird, die ganze Hälfte des Rumpfs und der Glieder dieser Hälfte unempfindlich und bewegungslos werden, ohne daß es die andere Hälfte desselben und deren Glieder werden, welche ihre Nerven von der nicht gedrückten Hälfte des Rückenmarks empfangen, und ohne daß es der Kopf und diejenigen Theile des Körpers werden, die von den Kopfnerven und von den Nerven der nicht gelähmten Hälfte des Rückenmarks Nervenfäden bekommen. Wenn aber auch nicht der Stamm eines Nerven außerhalb des Schädels, sondern nur der im Schädel eingeschlossene Theil desselben, oder diejenige Stelle des Gehirns gedrückt wird, mit welcher der Nerv zusammenhängt, so kann dennoch der Nerv unfähig werden, Empfindung zu erregen. Auf diese Weise sahen Loder[1]) und C. Oppert[2]), von einem durch eine Geschwulst entstandenen Drucke auf den Ursprung des Geruchnerven, Geruchlosigkeit, viele Andere, durch einen solchen Druck auf den Ursprung der Sehnerven, Blindheit, Sandifort[3]), von einem Drucke auf den Ursprung des Gehörnerven, Taubheit entstehen. Serres[4]) sahe in Folge einer Veränderung des Gehirns und des Ursprungs des 5ten Nervenpaars bei einem Menschen Blindheit des rechten Auges, Taubheit des rechten Ohrs, Unvermögen, mit der rechten Nasenhälfte zu riechen und mit der rechten Zungenhälfte zu schmecken und zu fühlen, entstehen.

Da nun zwar wohl die Theile des Körpers, durch eine Verletzung oder Krankheit mancher Theile des Gehirns, entweder ihrer Empfindung oder ihrer Bewegung, oder beider Vermögen beraubt werden können; umgekehrt aber ein großer Theil des Rumpfes gelähmt seyn kann, oder sogar beide Arme oder beide Beine abgeschnitten werden können, ohne daß die Verrichtungen, die das Gehirn bei dem Bewußtseyn, bei dem Gedächtnisse und bei andern Geistesthätigkeiten hat, dadurch dauernd gestört werden: so hängen offenbar die Verrichtungen der Nerven in den Gliedern und im Rumpfe mehr von dem Gehirne ab, als umgekehrt die Verrichtungen des Gehirns von dem Zustande der Nerven im Rumpfe und den Gliedern abhängig sind, und zwar ist diese Abhängigkeit bei dem Menschen und den ihm nahe

1) Loder, Programma de tumore scirrhoso in basi cranii reperto. Jenae 1779.

2) C. Oppert, Diss. de vitiis nervorum organicis. Berolini 1815. 4. Siehe Rudolphi, Grundriss der Physiologie. 1823. B. II. p. 116.

3) Sandifort, Observationes anatomico-pathologicae. Lib. I. Cap. 9. und in Sömmerring's Nervenlehre. p. 374.

4) E. R. A. Serres, Anatomie comparée du cerveau. Tome II. à Paris. 1826. p. 67.

stehenden Thieren, bei welchen, wie Sömmerring[1]) bemerkt hat, die Nerven im Verhältnisse zu dem sehr umfänglichen Gehirne dünn sind, viel größer, als bei Thieren, bei welchen das Gehirn kleiner ist, die Nerven dagegen dicker sind, und bei welchen folglich die Nervensubstanz gleichmäßiger durch den ganzen Körper ausgebreitet ist. Denn bei diesen letzteren Thieren bleiben auch einzelne Glieder, wenn sie vom Gehirne getrennt sind, empfindlich, und können sich noch zweckmäßig bewegen.

Indessen verlieren die Nervenstücken, die durch eine Durchschneidung oder Zusammenschnürung dem Einflusse des Gehirns entzogen werden, die Fähigkeit, Eindrücke fortzupflanzen, nicht. Wenn man das Nervenmark eines durch Krankheit gelähmten Nerven, oder auch an der Durchschnittsfläche desjenigen Nervenstücks eines getheilten Nerven, welches nicht mehr mit dem Gehirne zusammenhängt, sticht, quetscht, brennt, mit ätzenden Körpern berührt, electrisirt, galvanisirt oder auf eine andere Art reizt: so fühlt ein Thier davon zwar nicht den mindesten Schmerz, aber es zucken dennoch die Muskeln, zu denen dieses Nervenstück Zweige schickt; und dieses geschieht auch, wie Nysten bewiesen hat, noch, wenn schon lange Zeit seit der Durchschneidung des Nerven verstrichen ist, sobald nur der Nerv und die Muskeln lebendig geblieben sind. Diese Fortpflanzung des Eindrucks scheint aber nur durch diejenigen kleinsten Nervenfäden, die unmittelbar gereizt werden, zu geschehen; und da sich die kleinsten Nerven nach Fontana, Prevost und Dumas, nicht durch eine Verschmelzung ihres Markes vereinigen, so scheint sich der Reiz an den Armen und Beinen nicht auf andere Nervenfäden fortzupflanzen. Aus diesem Grunde fühlt zwar ein Thier, wenn die Durchschnittsfläche desjenigen Stückes eines durchschnittenen Nerven gereizt wird, welches mit dem Gehirn zusammenhängt, einen heftigen Schmerz; denn der Eindruck wird zum Gehirn fortgepflanzt; aber diese Reizung verursacht keine Zuckung der Muskeln, welche von dem gereizten Nerven über der durchschnittenen Stelle Zweige bekommen. Dasselbe erfährt man, wenn man einen Nervenstamm sticht. Nur solche Muskeln, deren Nerven zwischen der gestochenen Stelle und der ferneren Verbreitung dieses Nervenstamms abgehen, können hierdurch zur Zusammenziehung gebracht werden; nicht aber solche, deren Nerven zwischen der gestochenen Stelle und dem Gehirne von dem Nervenstamme abgehen. Diese Erfahrungen bestätigen demnach die angeführten mikro-

1) Sam. Thom. Sömmerring, Tabula baseos encephali. Francof. 1799. Cap. I. und dessen Nervenlehre S. 406.

skopischen Beobachtungen von Fontana, Prevost und Dumas. Aus derselben Einrichtung muß man sich auch folgende, allgemein gemachte Bemerkung erklären. Wenn die Röhre eines Blutgefäßstammes unwegsam geworden ist, so können doch die Aeste dieses Stammes Blut führen, indem sie es in zusammenmündende, oder, was dasselbe ist, communicirende Blutgefäße ergießen. Bei den Nerven hingegen verhält sich's nicht so. Nervenäste, welche deswegen gelähmt sind, weil ihr Stamm unterbrochen worden ist, können die Eindrücke, die sie aufnehmen, nicht durch andere Nerven fortpflanzen, mit denen sie auf die gewöhnliche Weise[1]), ohne daß das Nervenmark der kleinsten Nervenfäden zusammenstößt, communiciren.

Die Thiere und Menschen empfinden, wenn das Gehirn an seiner Oberfläche gestochen oder eingeschnitten wird, oft keinen Schmerz[2]). Es kann sogar ohne Schmerz ein Loth und mehr davon weggeschnitten werden. Eben so wenig pflanzt sich immer der Reiz, den eine solche Verletzung hervorbringt, unmittelbar zu den Muskeln fort und erregt Zuckungen. Aber wenn die Verletzung diejenigen Theile in der Tiefe des Gehirns trifft, welche aus weißen Fasern bestehen, und welche eine Fortsetzung der Fasern der Nerven und des Rückenmarks sind, so entstehen heftige Schmerzen und Zuckungen. Am stärksten sind aber die Schmerzen und am allgemeinsten die Zuckungen der Muskeln, wenn der Anfang des Rückenmarks verletzt wird.

Es kommen freilich auch Fälle vor, wo ein kleiner Vorsprung eines in die Schädelhöhle eingedrückten Knochen, ein Knochensplitter und andere kleine Umstände, die auf die Oberfläche des Gehirns reizend wirken, heftige Schmerzen erregen. Indessen können diese dann vielleicht auch nur mittelbar von der erwähnten Ursache abhängen, indem z. B. der dadurch erregte Andrang des Bluts zum ganzen übrigen Gehirne Schmerzen erregt.

Hiermit hängt zusammen, daß man den Schmerz im Gehirne häufig an einer ganz andern Stelle empfindet, als wo die sichtbare Ursache des Schmerzes ihren Sitz hat.

---

1) Haller, de partibus corp. hum. sensibilibus et irritabilibus, in Commentariis soc. regiae Gottingens. T. II. 1752.

2) Haller, Elementa physiologiae. Lib. X. Sect. VII. §. 21. Haller hat hier viele Beobachtungen über diesen Gegenstand gesammelt. Neuerlich haben Flourens bei Thieren, und viele englische Aerzte bei Menschen, Versuche, die diesen Satz bestätigen, gemacht. Sehr oft haben diese Aerzte den Troikar bis in die Höhlen des Gehirns bei wasserköpfigen Kindern, um das Wasser abzuzapfen, eingestochen. Diese Operation hat keine Gefahr. Sie kann bei einem Individuo in Kurzem mehrmals wiederholt werden, und von Schmerz dabei ist gar keine Rede. Siehe Froriep's Notizen 1821. Jul. S. 10. Gräfe schnitt einem Mädchen, die einen Hirnbruch bekam, in 3 Operationen zusammen 9 Quentchen Hirnsubstanz weg, so, daß sich die Hirnhöhle nach Außen öffnete. Es folgte keine Störung der Seelenthätigkeit, und von Schmerz wird nichts erwähnt. Siehe Franke, Diss. de sede et causis vesaniae. Lipsiae 1821.

Die Gehirnfasern und die Nervenfäden sind nicht fähig, sich zusammenzuziehen oder andere sichtbare Bewegungen zu machen, und der Vorgang in ihnen, wodurch sie Eindrücke fortpflanzen, beruht also keinesweges auf einer Bewegung, die wahrnehmbar wäre.

Vielleicht bewegt sich aber, wie einige Physiologen annehmen, durch die Materie der Nerven ein unsichtbares, z. B. ein elektrisches Fluidum. Diese Vermuthung scheint dadurch einigermaßen gerechtfertigt zu werden, daß die Nerven vorzüglich gute Leiter der Electricität sind; daß nach Alexander von Humbold[1]) die Berührung des Nervenmarks eines lebendigen Nerven mit dem Fleische eines nicht abgeschnittenen Muskels desselben Thiers ähnliche Zuckungen der Muskeln erregt, als die sind, welche durch galvanische Reizung veranlaßt worden, und daß auch nach Bunzen[2]) aus abwechselnden Lagen von Nerven und Muskelsubstanz eine schwache galvanische Säule aufgebauet werden kann, woraus man also sieht, daß diese Lagen Electricität zu erregen im Stande sind; daß ferner die Muskeln durch einen galvanischen Reiz, der auf die Nerven der Muskeln wirkt, unter gewissen Umständen, z. B. nach dem Tode, noch in Bewegung gesetzt werden können, wenn keine andere Art von Reizung der Nerven dieses noch zu bewirken vermag; daß endlich keine andere Art von Reizung der Nerven, als die electrische, in jedem Sinnesnerven so deutlich die jedem Sinne angemessenen Empfindungen zu erwecken im Stande ist, z. B im Sehnerven die des Lichtes, im Gehörnerven die des Schalles, im Geschmacksnerven die des sauren und alkalischen Geschmacks, in den Tastnerven die eines eigenthümlichen Gefühls. Es haben sogar neuerlich Physiologen, z. B. Wilson Philip[3]), behauptet, ein durch die Enden der durchschnittenen Magennerven zum Magen eines lebenden Säugethiers geleiteter galvanischer Strom könne auf eine ähnliche Weise die Verdauung befördern, als die Magennerven selbst, so lange sie noch unverletzt waren. Indessen wird die Richtigkeit dieser letzteren Behauptung von fast allen Experimentatoren, die den Versuch wiederholt haben, bestritten[4]); und viele der andern Gründe beweisen nicht so viel, als sie auf den ersten Anblick zu beweisen scheinen; denn sehr viele verschiedenartige Substanzen erregen einen schwachen Galvanismus. Warum sollte dieses nicht auch bei der Berührung der Muskel- und Nervensubstanz der Fall seyn? Der Geschmack auf dem Rücken der Zunge aber rührt von der Zersetzung her, welche die im Speichel vorhandenen Salze durch die Einwirkung galvanischer Metallplatten erfahren; denn er ist alkalisch, wenn eine Kupfer- oder Silberplatte auf dem mit dem

1) Alex. v. Humboldt, an mehreren Stellen seiner Schrift über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Berlin und Posen 1797. I. S. 32.

2) Thomas Bunzen, siehe Berzelius, Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Nürnberg 1815. p. 7. und in Schweigger's Journal. B. XII. 1814.

3) Wilson Philip, Ueber den Einfluß des 8ten Nervenpaars auf die Verdauung. Siehe Gerson's und Julius Magazin der ausländischen Literatur. B. II. 1821. S. 325.

4) Nach Breschet und Milne Edwards Versuchen, Mémoire sur le mode d'action des nerfs pneumogastriques dans la production des phénomènes de la digestion, in Archives générales de Médecine. Febr. 1825. p. 187., wird die Verdauung, die durch die Durchschneidung des nervus vagus gestört worden war, allerdings etwas unterstützt, wenn ein galvanischer Strom durch den durchschnittenen Nerven in den Magen geleitet wird; indessen nur in sofern, als dadurch die Bewegung des Magens erregt wird. Daher hat nach ihnen auch eine jede mechanische Reizung des durchschnittenen Endes des nervus vagus denselben Nutzen als der galvanische Strom.

Geschmacksvermögen vorzüglich versehenen Rücken der Zunge liegt, die das Alkali der Salze des Speichels an sich zieht; er ist dagegen säuerlich, wenn die Zinkplatte auf dem Rücken der Zunge liegt und die Säuren an sich zieht, welche in den Salzen des Speichels vorhanden sind. Das Brausen im Ohre kann auch vielleicht dadurch durch die galvanische Säule erregt werden, daß die Muskeln, die das Trommelfell spannen und erschlaffen, in ein Zittern gerathen. Auf der andern Seite erweckt auch jeder Stoß auf das Auge, die Empfindung von Licht, und jeder Stoß auf das Ohr die Empfindung von Schall und das Gefühl des Stoßes.

Aus diesen Betrachtungen muß man den Schluß ziehen, daß ein in den Nerven stattfindender electrischer Proceß durch die angeführten Gründe nicht bewiesen werden kann; vorzüglich da durch die neuerlich von Schweigger entdeckten sehr empfindlichen Electricitätsmesser in den Nerven lebender Thiere keine größere Anhäufung von Electricität gefunden worden ist, als im Blute und in andern Theilen.

Man muß also dabei stehen bleiben, daß vielleicht in den Nerven Strömungen statt finden, die den electrischen ähnlich, aber nicht gleich sind. Für diese Meinung sprechen auch die electrischen Entladungen, durch welche sich der Zitterrochen, Raja Torpedo, und der Zitteral, Gymnotus electricus, vertheidigen. Denn bei diesen Fischen entwickelt sich zwar die Electricität in besonderen electrischen Organen, die sehr reich an Nerven und Blutgefäßen sind, und auch die Entladung wird durch die Nerven nach dem Willen des Thiers bestimmt. Aber die Entladung scheint nicht nach den bekannten Gesetzen der Leitung der Electricität zu geschehen. Denn die electrischen Ströme können nach dem Willen des Thiers eine Richtung nach dieser oder jener Stelle der Haut bekommen, ohne daß hierzu isolirte Leiter vorhanden sind, welche verhinderten, daß sich die electrischen Ströme nicht durch die feuchte thierische Materie des ganzen Körpers verbreiteten. Auch kann nach den Versuchen von Spallanzani, Gay-Lussac und Humboldt[1]), ein Mensch, der auf einem Isolirbrete steht, den Fisch entladen, indem er ihn nur mit einer Hand berührt; statt bei der Entladung einer Electrisirmaschine, oder einer galvanischen Säule, eine Berührung jener Stellen durch leitende Körper erforderlich ist, durch welche diejenige Stelle der Electrisirmaschine, an welcher die positive Electricität angehäuft ist, mit der in eine leitende Verbindung gesetzt wird, an welcher die negative Electricität sich angehäuft befindet. Ueberhaupt hat zwar die Electricität jener Fische manches mit der durch Reibung oder Berührung verschiedenartiger Körper entstandenen Electricität gemein, z. B. darin, daß sie durch Harze und Glas nicht, wohl aber durch Metall geleitet wird; aber sie unterscheidet sich auch auf der andern Seite durch manche Eigenschaften von derselben, z. B. dadurch, daß man bei der Entladung, wie Humboldt bezeugt, noch niemals hat einen Funken aus dem Körper dieser Fische hervorkommen sehen, und daß man eben so wenig mittelst der Electrometer, welche Walsh, Ingenhouß, Spallanzani, Gay-Lussac und Humboldt anwendeten, und durch den Condensator, welchen Corfigliachi gebrauchte, die Anziehung oder Abstoßung kleiner Körper von Seiten des Fisches bemerken konnte.

Die Ernährung der Theile des Nervensystems, die erste Ent-

1) Gehler's physicalisches Wörterbuch, neue Ausgabe von Brandes, Gmelin, Horner, Munke und Pfaff. Art. Fische. p. 292.

stehung, das Wachsthum und die Wiederherstellung derselben, nach erlittenen Verletzungen, hat manches Besondere.

Nach den Beobachtungen, die man an den Embryonen der Vögel und der Säugethiere gemacht hat, entstehen das Rückenmark, das Gehirn, und wahrscheinlich auch die Nerven, früher, als das Herz und als die meisten andern Theile des Körpers. Die Gehirn- und Rückenmarksubstanz ist anfangs sehr weich, und noch bei dem neugebornen Kinde viel weicher als später, und wird im hohen Alter häufig in einem gewissen Grade hart.

Die Unterscheidung zwischen weißer und grauer Substanz ist bei dem Menschen, während eines Theiles seines Lebens als Embryo, unmöglich [1]), und selbst bei dem Neugebornen ist der Unterschied im Rückenmarke deutlicher als im Gehirne. Die weiße Substanz ist nämlich bei Embryonen reicher an Blut als später, und hat deshalb ein dunkleres Ansehn als nach vollendeter Entwickelung; die graue Substanz ist dagegen zu jener Zeit nicht so dunkel. Ich habe bei einem neugebornen Kinde, welches vermuthlich bei der Geburt erstickt war, und bei dem die Gefäße der Marksubstanz des Gehirns sehr mit Blute angefüllt waren, die Marksubstanz des Gehirns, die bei Erwachsenen weiß ist, selbst dunkler als die Rindensubstanz gefunden, die bei Erwachsenen grau ist, und J. F. Meckel d. j. [2]) fand sie bei Neugebornen in der Regel so. Dennoch würde es nicht ganz richtig seyn zu sagen, daß die weiße Substanz, bevor sie die ihr eigenthümliche Beschaffenheit annähme, die Eigenschaft der grauen Substanz habe; denn man würde bei dieser Behauptung nur nach der Farbe urtheilen, die von der in der Nervensubstanz befindlichen Menge von Blut herrührt, nicht aber nach der faserigen Beschaffenheit, die bei der weißen oder Mark-Substanz viel deutlicher als bei der Rinden- oder grauen Substanz ist, und die ihr nach Tiedemann auch schon zu einer Zeit zukommt, wo sie die weiße Farbe noch nicht erhalten hat. Viele Theile, die das ganze Leben hindurch aus grauer Substanz bestehen, entwickeln sich offenbar später als andere Theile, die aus weißer bestehen; z. B. die graue Lage, die die Oberfläche des Gehirns bedeckt, und die graue Substanz, die das Centrum des Rückenmarks bildet.

Im höchsten Alter wird die Gehirnsubstanz nicht nur fester, sondern sie vermindert sich auch ihrem absoluten [3]) und spezifischen Ge-

---

1) J. F. Meckel d. j., Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1815. 8. S. 344.
2) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. 1. S. 344.
3) Josephus et Carolus Wenzel, de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Tubingae 1812. Fol. p. 296. sagen: „in summa hominis senectute absolutum cerebri pondus aliquodam modo minui videtur, id quod non adeo conspicuum est."

wichte[1]) und, zugleich mit dem Schädel, ihrem Umfange[1]) nach. Desmoulin[2]) fand bei 70jährigen Menschen, die durch ihr hohes Alter abgezehrt waren, daß eine gleich große Gewichtsmenge Gehirn um 1/15 bis 1/20 specifisch leichter, zugleich aber härter und fester war, als bei jüngeren Menschen. Bei jungen Menschen dagegen, deren übriger Körper durch Krankheit im höchsten Grade abgezehrt war, fand er keine Abzehrung des Gehirns und der Nerven.. Diese letztere Erfahrung kann wohl mit der zusammengestellt werden, daß auch gewisse Muskeln, die, wie das Herz und das Zwerchfell, eine weniger entbehrliche Verrichtung haben, bei einer durch Krankheit verursachten Abzehrung verhältnißmäßig weniger schwinden als andere, die, wie manche Rückenmuskeln, eine eher zu entbehrende Verrichtung haben; und daß auch das Fett in der Augenhöhle, wo es zur Bewegung des Auges unentbehrlich ist, weniger schwindet als an vielen andern Stellen des Körpers.

Alle Theile des Nervensystems, vorzüglich das Gehirn und die Nervenknoten, sind bei sehr kleinen Embryonen schon sehr bedeutend groß und nähern sich nach der Geburt sehr frühzeitig dem vollkommensten Punkte ihrer Entwickelung. Die Brüder Wenzel[3]) sagen in dieser letzteren Beziehung, daß das Gehirn sehr oft schon im 3ten Lebensjahre sein größtes absolutes Gewicht erreiche; und an einer andern Stelle, daß das Gehirn im 7ten Lebensjahre seine größte Länge und Breite erlangt, und zur Zeit der Geburt schon so groß sey, daß es in den letzten 6 Monaten vor der Geburt fast eben so sehr an Länge zunehme, als in den ganzen 7 Jahren nach der Geburt.

Aus Hirnwunden, wenn sie auch nicht bis in die Höhle des Gehirns reichen, kann bei Menschen in kurzer Zeit eine große Menge einer serösen Feuchtigkeit abgesondert werden, die den Verband der Patienten durchdringt[4]). Wenn aber die Wunden bis in die Gehirnhöhle dringen, so übertrifft die Menge der täglich abfließenden serösen Flüssigkeit alle Erwartung. In dem Falle der Operation eines Hirnbruchs beobachtete Gräfe[5]), daß so viel Wasser aus der Wunde floß, daß die nassen Betten täglich mehrere Male gewechselt werden mußten[5]).

Daß das Blut und andere gefärbte Flüssigkeiten, die man zwischen die Hirnhäute gespritzt hat, oder die daselbst ergossen worden sind, zuweilen ziemlich schnell aufgesogen werden, sieht man aus den Versuchen Bichat's und Anderer, die man von Burdach[6]) gesammelt findet.

Aus diesen beiden Reihen von Beobachtungen darf man jedoch nicht schließen, daß die Absonderung und die Auffaugung, die in der Hirn=

---

1) Tenon, Recherches sur le crâne humain. Mém. de l'Institut. sc. phys. et math Tome I.

2) Desmoulin, de l'état du système nerveux sous le rapport de volume et de masse dans le marasme non senile etc. Journal de physique. Juin 1820. und Févr. 1821.

3) Wenzel, a. a. O. S. 296. und 295.

4) Siehe Fälle dieser Art gesammelt in Karl Friedrich Burdach, vom Baue und Leben des Gehirns. B. III. Leipzig 1826. p. 9.

5) Gräfe; Jahresbericht über das klinisch=chirurgisch=augenärztliche Institut der Universität Berlin. 1819. und Franke, Diss. de sede et causis vesaniae. Lipsiae 19.

6) Burdach, a. a. O.

substanz zum Zwecke der Ernährung stattfindet, eben so schnell geschehe. Man besitzt kein Mittel, um die Geschwindigkeit der Erneuerung der Gehirnsubstanz bei der Ernährung einigermaßen zu schätzen.

Von Theilen, welche sehr warm sind und die bei einer krankhaften Veränderung ihrer Substanz heiß werden, vermuthet man, daß sie auch im gesunden Zustande ihre Materie schnell durch die Ernährung erneuern. Aber auch in dieser Rücksicht fehlt es über das Verhalten des Gehirns an hinreichenden Versuchen. J. Davy's[1]) Versuche wenigstens, nach welchen das Gehirn von 5 so eben getödteten Lämmern um ½ bis 1 Grad nach dem Fahrenheit'schen Thermometer kälter als der Mastdarm dieser Thiere war, deuten wohl mehr darauf, daß manche Theile des Körpers, weil sie von Knochen umgeben und weniger von Fett und Fleisch bedeckt sind, nach dem Tode schneller als andere sich abkühlen, nicht aber, daß sie während des Lebens kühler sind. Woher sollte es auch sonst erklärlich seyn, daß die Temperatur in den verschiedenen Hirntheilen nach Davy sehr verschieden, und namentlich an der Oberfläche und vorderen Seite des Gehirns niedriger als im Innern und an der hinteren Seite desselben war?

Man pflegt auch bei denjenigen Theilen auf eine sehr rasche Erneuerung ihrer Substanz durch Ernährung zu schließen, welche sehr geneigt sind, den krankhaft beschleunigten Ernährungsproceß zu erleiden, den man in der Krankheitslehre Entzündung nennt, und welche dabei schnell in Eiterung übergehen oder sogar absterben und brandig werden. Dieses alles ist nun bei dem Gehirne und Rückenmarke nicht in einem ausgezeichneten Grade der Fall. Gendrin und Andere haben zwar bewiesen, daß sich das Gehirn und Rückenmark öfter entzünde als man ehemals geglaubt hat. Gendrin[2]) hat z. B. Erfahrungen angeführt, nach welchen die Gehirnsubstanz eine aus rothen Streifen oder aus dichten rothen Punkten bestehende Röthe bekommen hatte, oder auch bei einem höheren Grade von Entzündung gleichförmig roth geworden war, und dabei beobachtet, daß sie zugleich dichter und härter, trockner und zerreiblicher wird, endlich aber in eine weiche desorganisirte, den Weinhefen ähnliche Materie zerfließt. Reil[3]) hat bei einem Menschen, der an einem mit heftigen Nervenzufällen verknüpften Nervenfieber gestorben war, die Nerven von Blute strotzend (sanguinolentos), und das innerste Mark von Blute durchdrungen gefunden. Indessen kann man mit Recht behaupten, daß das Gehirn, das Rückenmark und die Nerven, wenigstens nicht vorzüglich zu der Entzündung geneigt sey.

Die Frage, ob sich verletzte Nerven, Gehirn- und Rückenmarkstheile wieder vereinigen und zusammenheilen können, und ob sich sogar ganze Stücken, welche aus den Nerven oder aus dem Gehirne eines lebenden Thieres oder Menschen herausgeschnitten worden waren,

---

1) John Davy, in den Philos. Transact. 1814. P. II. p. 597—603. Uebers. in Meckel's deutschem Archive für die Physiologie. B. II. 1816. p. 314.

2) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier 1826. B. II. Uebersetzt von Radius unter dem Titel: Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen. Theil II. Seite 87. ff.

3) Reil, exercit. anat. p. 20.

von Neuem bilden können, ist verschieden beantwortet worden, je nachdem man mehr darauf Achtung gegeben hat, ob die Verrichtungen der verletzten Theile wieder hergestellt würden, oder mehr untersucht hat, ob die Materie, durch welche sich verletzte Nerven und verletzte Theile des Gehirns vereinigen, ganz von der nämlichen Beschaffenheit und Structur wäre, und also z. B. Fasern von der nämlichen Richtung und von denselben Eigenschaften besäße, als die getrennten Theile selbst.

Wenn man also darnach urtheilt, ob ein Theil, dessen Nerven durchschnitten worden waren, durch die Heilung wieder empfindlich und willkührlich bewegbar werden könne; so muß man behaupten, daß kleine Nervenfäden nicht nur zusammenheilen, sondern sogar neu gebildet werden können. Denn es ist schon S. 272. erwähnt worden, daß selbst bei dem Menschen, vollkommen abgeschnittene Theile wieder anwachsen und die Fähigkeit zu empfinden wieder erhalten können.

Zwar stimmen viele Physiologen auch darin überein, daß wenn ein größerer Nerv eines Glieds durchschnitten, oder aus dem Nerven desselben ein kleines Stück von 1 bis 2 Lin. herausgeschnitten und dann das Glied dadurch in seiner Empfindung und Bewegung gelähmt werde, dennoch häufig das Vermögen durch den Willen bewegt zu werden mit der Heilung zurückkehren, in seltneren Fällen auch das Vermögen der Empfindung in dem Gliede wieder hergestellt werden könne. Die zum Beweise angestellten Versuche sind indessen zum Theil täuschend und die neuerzeugte Materie hat wohl immer ganz oder großentheils andere Eigenschaften und eine andere Structur, als die getrennten Stücke der Nerven.

Der Nerv eines lebenden Thieres oder Menschen zieht sich nämlich vermöge der Elasticität seiner Hüllen sogleich, wenn er durchschnitten wird, seiner Länge nach etwas zusammen, so daß sich die durchschnittenen Stücken ein wenig von einander entfernen; er zieht sich aber auch in seinem Querdurchmesser zusammen, wobei die hohlen Scheiden der Nervenfäden ein wenig von ihrem Nervenmarke herauspressen, so daß die Nervenenden, vorzüglich an dem dem Gehirne näheren Ende, anschwellen und dadurch einander etwas näher kommen.

Theils hierdurch, theils durch eine in Folge der Entzündung entstehende Substanz, vereinigen sich die Nervenenden vermittelst eines runden oder länglichen angeschwollenen, meistens etwas harten Stückes, das von außen wie ein Nervenknoten aussieht. Die äußere zellige Scheide der früher getrennten Nervenstücken setzt sich dabei, wie Fontana beobachtete, über diese angeschwollene Verbindungsstelle ununterbrochen fort, und besitzt Blutgefäße, die ohne Unterbrechung von dem oberen Nervenstücke zum unteren und umgekehrt übergehen [1]). Hieraus

1) Fontana, sur le venin de la vipère. Florence 1781. 4. Tom. II. p. 190.

allein kann man indessen noch nicht den Schluß ziehen, daß eine wirkliche Reproduction der Nerven, d. h. eine Verbindung der früher zertheilten Nervenenden durch neuerzeugte Nervenfäden stattfinde. Denn wenn Nerven zusammenheilen, die man nur einfach durchschnitten hat, so wäre es möglich, daß ihre Schnittflächen zusammenheilten, ohne daß neue Nervenfäden entständen; und wenn die Enden eines Nerven wieder vereinigt würden, aus welchem man ein Stückchen herausgeschnitten hätte, so käme es erst darauf an, zu zeigen, daß die Substanz, die die Enden des Nerven vereinigt, wirkliches Nervenmark enthalte, und nicht etwa bloß ein gefäßreiches Zellgewebe sey.

Es fragt sich hierbei, 1) ob nach der Heilung die Verrichtung der auf die beschriebene Weise verletzten Nerven völlig wieder hergestellt werde, und namentlich, ob Empfindung und Bewegung in das getrennt gewesene Stück derselben und die Theile, zu denen es sich erstreckt, zurückkehre? Dann 2) ob es sich mit bloßen Augen, ferner mit dem Mikroskope, mit dem man die kleinen Nervenfäden genau betrachten kann, deutlich erkennen oder endlich durch Anwendung von Salzsäure oder Salpetersäure, welche durch eine längere Einwirkung das Zellgewebe auflöst, das Nervenmark dagegen unaufgelöst zurück läßt, beweisen lasse, daß in dem neuerzeugten Stücke eines Nerven wirklich neue Nervenfäden oder Nervenmark entstanden sey?

Kaum ein Beobachter hat mit gehöriger Sorgfalt und Kenntniß alle diese Hülfsmittel gleichzeitig angewendet.

Was die Frage anlangt, ob die Verrichtung großer durchschnittener Nerven nach der Heilung derselben wieder hergestellt werden könne, so ist einer der wichtigsten Versuche, die die Möglichkeit hievon zu beweisen scheinen, der von Haigthon[1]). Es ist nämlich bekannt, daß in allen Fällen, wo man einem Säugethiere den nervus vagus auf der einen Seite und auch gleichzeitig oder wenige Tage darauf den auf der andern Seite des Halses durchschnitten hatte, das Thier sterben mußte. Haigthon nun findet, daß Hunde desto länger nach dieser Operation leben können, je mehrere Tage nach der Durchschneidung des auf der einen Seite zuerst operirten Nerven vergehen, bevor er die Durchschneidung des Nerven auf der andern vornimmt. Als er in einem Falle 6 Wochen wartete und, nachdem er so dem zuerst durchschnittenen Nerven Zeit zu heilen gelassen hatte, nun erst den nervus vagus auf der entgegengesetzten Seite des Halses durchschnitt, blieb der Hund am Leben. Dieses Thier hatte, wie alle übrigen Hunde, an denen er seine Versuche machte, nach der Durchschneidung beider Nerven, die bekanntlich Nerven zum Stimmorgane abgeben, die Stimme verloren; allein die Stimme kehrte in dem Verhältnisse, als die Gesundheit des Hundes wieder hergestellt wurde, zurück, und der Hund bellte nach 6 Monaten völlig wie vorher. Nachdem nun derselbe Hund noch 19 Monate gesund gelebt hatte, durchschnitt Haigthon an dessen Halse dieselben beiden Nerven unterhalb der früher geheilten Stelle einen sogleich nach dem andern. Wäre

---

1) Haigthon, in Philos. Transact. for the Year 1795. Part. I. p. 190. und Versuch IV. und V.; übersetzt in Reil's Archiv für die Physiologie. 1797. B. II. p. 80. u. 84.

nun die eigenthümliche Verrichtung dieser Nerven durch die Heilung nicht wieder hergestellt worden, hätte der Körper vielmehr die Durchschneidung beider Nerven während eines Zwischenraums von 6 Wochen nur dadurch ertragen, daß die Verletzung beider Nerven nicht gleichzeitig und folglich nicht so groß war, und hätte sich also der Körper an den Verlust beider Nerven gewöhnt gehabt: so würde die 19 Monate darauf vorgenommene 2te Durchschneidung dieser Nerven unterhalb der früher durchschnittenen Stelle nicht den Tod des Hundes nach sich gezogen haben. Der Tod des Thieres erfolgte nämlich schon 2 Tage nach der Operation mit allen den gewöhnlichen Symptomen, die die Durchschneidung dieser Nerven zu begleiten pflegen. Es ist sehr tadelnswerth, daß Haigthon zu sagen unterlassen hat, ob auch der Hund bei der zum 2ten Male unternommenen Durchschneidung der Nerven Schmerz empfunden habe. Bei alle dem darf man auch nicht vergessen, daß der Nerv von Haigthon nur einfach durchschnitten, nicht aber ein Stück aus ihm herausgeschnitten wurde; ein Mangel bei diesem Versuche, den, wie weiter unten erzählt werden wird, Prevost verbesserte, der den Haigthon'schen Versuch an Katzen wiederholte, und dabei 6 Linien aus den Nerven herausschnitt.

Arnemann[1]) durchschnitt 2 an der vena cephalica des Vorderfußes eines Hundes gelegene Hautnerven, und machte die Hautwunde sehr klein, so daß sich die Nervenenden nur wenig von einander zurückziehen konnten. Er zog das untere empfindungslos gewordene Ende des Nerven heraus, und nähete die Wunde zu. Als er nun diese Hautnerven nach 4 Wochen an dem lebenden Thiere entblößte, hatte das getrennt gewesene Stück des kleineren von beiden seine Empfindlichkeit wieder bekommen, nicht aber der größere Hautnerv. Die verwachsenen Enden des ersteren bildeten einen kleinen Knoten, in dessen Mitte ein kleiner Canal war. Dieses ist einer der wichtigsten Versuche, der lehrt, daß zuweilen ein durchschnittener Nerv seine Empfindlichkeit durch die Heilung wieder bekomme. Der Versuch ist um so zuverlässiger, da Arnemann die Reproduction der Nerven läugnet. Aber auch hier war der Nerve nur einfach durchschnitten worden.

Weniger läßt sich aus folgender Beobachtung von Descot[2]) folgern. Ein Gärtner in Vitry schnitt sich 1824 aus Versehen und verletzte sich dadurch den Cubitalnerven. Anfangs ermangelte er im kleinen Finger und im Ringfinger des Gefühls ganz. Während der ersten Tage nach der Verwundung, wo diese Finger geschwollen waren, war das Gefühl undeutlich, wie das, was man durch einen Handschuhfinger hindurch hat; nach und nach wurde das Gefühl wieder so vollkommen, als in den übrigen Theilen der Hand. Es ist nicht wahrscheinlich, daß das Gefühl in diesem Falle wegen der Durchschneidung ganz gefehlt habe; denn dann würde es in den ersten Tagen nach der Verwundung noch nicht wieder zurückgekehrt gewesen seyn. Es konnte wegen des Blutverlustes und wegen der Zusammendrückung des Arms durch den Verband zu fehlen scheinen; es konnte dann später wegen der Geschwulst der Finger unvollkommener seyn. Der Nerv kann vielleicht nur theilweis verletzt gewesen seyn.

Ich kenne auch keinen sorgfältig und mit Sachkenntniß angestellten Versuch, welcher sicher bewiese, daß in einem Nerven, aus dem ein Stück herausgeschnitten worden, das Vermögen, die Empfindung fortzupflanzen oder Bewegungen in den Muskeln zu erregen, wieder hergestellt worden wäre. Arnemann stach oder reizte auf andere Weise

1) Justus Arnemann, Versuche über die Regeneration an lebenden Thieren, B. I. über die Regeneration der Nerven. Göttingen 1787. 8. S. 60.

2) P. J. Descot, Dissertation sur les affections des nerfs. à Paris 1825. p. 39. Ueber die örtlichen Krankheiten der Nerven, übersetzt von J. Radius. Leipzig 1826. S. 15.

in mehr als 100 Fällen das vom Gehirne entferntere Stück großer Nerven, die früher durchschnitten worden waren, oder aus denen ein Stück herausgeschnitten worden war, und die nachher geheilt wurden. Selbst wenn die Thiere über 100 Tage und sogar 160 Tage nach der Operation lebten, und dann das vom Gehirne entferntere Stück der Nerven verletzt wurde, gaben sie niemals Zeichen von Schmerz von sich. Dieser Versuch, der wo möglich bei jedem Experimente gemacht werden sollte, ist von andern Experimentatoren vernachlässigt worden.

Viele haben geglaubt, daß das Vermögen eines durchschnittenen Nerven, willkürliche Bewegung der Muskeln zu erregen, häufig auch dann wiederhergestellt werde, wenn das Vermögen die Empfindung zu leiten nicht wieder in den Nerven zurückkehre. Ein Thier, dessen Stimmnerven durchschnitten wären, so daß es sogleich stimmlos geworden, lernte wieder die Muskeln des Stimmorgans gebrauchen und erhielte dadurch die Stimme wieder. Ein Thier, das nach der Durchschneidung des nervus ischiadicus, cruralis oder tibialis am Fuße die Fähigkeit, den Fuß beim Gehen zu gebrauchen, verloren hätte, erhielte das Vermögen des Gebrauchs dieses Gliedes wieder.

Indessen ist dieser aus übrigens richtigen Beobachtungen gezogene Schluß nicht zuverlässig. Die Thiere scheinen nämlich auch diejenigen Muskeln eines verletzten Gliedes, deren Nerven nicht durchschnitten worden sind, bei einer solchen Verwundung des Gliedes längere Zeit nicht zu gebrauchen, und zwar deswegen, weil das Glied entzündet ist und heftig schmerzt. In dem Maße, als das Glied heilt und nicht mehr schmerzt, fangen sie an, wieder diejenigen Muskeln zu gebrauchen, deren Nerven nicht durchschnitten worden sind, und diese reichen oft hin, das Glied, wiewohl etwas unvollkommen, zu bewegen. Denn jede Bewegung eines Gliedes kann durch mehrere Muskeln bewirkt werden, und diese bekommen meistens ihre Nerven nicht von denselben Nervenstämmen. Wenn der Schenkelnerv durchschnitten wird, bewirken die über der Schnittfläche von ihm ausgegangenen Nerven und der obturatorius die Bewegung des Oberschenkels, sobald die Thiere daran nicht mehr durch den Schmerz gehindert werden, den die Verwundung nach sich zieht. Dasselbe ist der Fall, wenn der tibialis am Hinterfuße oder an andern dergleichen Nerven durchschnitten wird. Selbst wenn der ischiadicus tief unten durchschnitten wird, lernt das Thier wahrscheinlich durch den Gebrauch stellvertretender Muskeln, deren Nerven über der Durchschneidungsstelle des nervus ischiadicus, oder von benachbarten Nerven entspringen, das Glied, wiewohl unvollkommener, bewegen. Swan[1]) gesteht das selbst ein. „Ich habe," sagt er, „mich häufig bei

1) Joseph Swan, gekrönte Preisschrift über die Behandlung der Localkrankheiten der Nerven, nebst dessen anatomisch-physiologisch-pathologischen Beobachtungen über das Nervensystem. Aus dem Engl. von D. F. Francke. Leipzig 1824. S. 164. A disser-

meinen Versuchen an den Hüftnerven der Kaninchen darüber gewundert, wie bald sie nach der Durchschneidung desselben die Glieder wieder gebrauchen konnten . . . Dieses hängt davon ab, daß bei jenen Versuchen der Nerveneinfluß nicht den großen Schenkelmuskeln entzogen wird. Beobachtet man das Kaninchen, ehe eine zur Heilung des Nerven hinreichende Zeit verflossen ist, so wird man immer finden, daß es läuft, als ob ein Gewicht an der Ferse hinge; ist aber eine für die Wiedervereinigung hinreichende Zeit verflossen, so läuft es erst nur bisweilen und zufällig auf den Zehen, und lernt dieses später mehr und anhaltender, je nachdem sich die Kraft der Nerven wiederherstellt." Nun hat aber Swan, wie man aus dessen einzelnen Versuchen sieht, niemals den vollkommenen Gebrauch des Fußes bei dem Gehen zurückkehren sehen, wenn er ein Stück aus dem nervus ischiadicus ausschnitt, ungeachtet er den nervus ischiadicus so nahe an der Kniekehle durchschnitt, daß er nicht einmal sicher war, daß nicht oberhalb der Stelle des Schnittes der nervus peronaeus abgegangen sey. Man muß sich sehr über die Nachlässigkeit der Experimentatoren wundern, welche niemals genau angeben, an welcher Stelle sie den Nerven durchschnitten; welche nicht nach der Tödtung des Thiers durch Zergliederung nachwiesen, welche Muskeln durch das Durchschneiden eines Nerven des Nerveneinflusses beraubt wurden, und welche ihre Nerven unverletzt behielten; und die dem ungeachtet aus einer unvollkommen wiederhergestellten Bewegung schließen, daß die Bewegung vermöge der Heilung der Nerven wiederhergestellt worden sey.

Ebenso haben viele Beobachter unbewiesene Schlüsse aus den Erscheinungen gezogen, die man bei der Durchschneidung und Heilung des nervus vagus beobachtet. Man muß bedenken, daß der obere Kehlkopfnerv oberhalb der Stelle, an der man den nervus vagus durchschneiden kann, entspringt, und daß er, wie neuerlich Dr. Schlemm, wenigstens bei den Menschen, gezeigt hat, mit dem unteren communicirt. Wenn nun, nachdem der nervus vagus auf der einen Seite durchschnitten worden, sich die Stimme verändert, während der Heilung aber ihre vorige Beschaffenheit wieder annimmt, so bleibt es zweifelhaft, um wie viel dieser Erfolg von der Wiederherstellung des Nerven, oder von dem durch Uebung vervollkommneten Einflusse der oberen Kehlkopfsnerven und des nicht zerschnittenen unteren Kehlkopfsnerven der andern Seite abhänge. Hieraus muß man erklären, daß es einzelne Fälle gibt, in welchen die Stimme sogar nach der Durchschneidung der beiden unteren Kehlkopfnerven nicht gänzlich verloren ging[1]). Darüber, daß durch die plötzliche Erschlaffung mehrerer Stimmmuskeln, durch die Heiserkeit und Entzündung des dem Nerveneinflusse zum Theil entzogenen Kehlkopfes, die Stimme bei der Operation und einige Zeit darauf gehindert oder verändert worden, darf man sich nicht wundern, und nicht sogleich schließen, daß der Nerveneinfluß der durchschnittenen Nerven auf den Kehlkopf durch die Heilung der Nerven wiederhergestellt worden sey, wenn die Thiere einige Zeit nach der Operation ihre Stimme wieder erhalten. Die Richtigkeit des ganzen oft wiederholten Satzes, daß durch die Heilung durchschnittener Nerven häufiger ihr Vermögen Eindrücke auf die Muskeln fortzupflanzen und dadurch Bewegung zu erregen, als das, Eindrücke zum Gehirne zu leiten, wiederhergestellt werde, ist noch nicht gehörig dargethan.

Um auf anatomischem Wege zu entscheiden, ob zerschnittene Nerven reproducirt werden, sind folgende Untersuchungen gemacht worden.

---

tation on the treatement of morbid local affections of nerves, to which the Facksonian prize was adjudged by the royal College of Surgeons. 1820. und Observations on some points relating to the anatomy, physiology and pathology of the nervous system by Joseph Swan. London 1822.

1) Alex. Monro, Observ. on the structure and fonctions of the nervous system. p. 65. Drelincourt Canicld. IV. Siehe bei Arnemann, Versuche über die Regeneration. S. 82.

Arnemann, der die geheilten Nerven meistens nur mit unbewaffnetem Auge untersuchte, und nur selten eine schwache Loupe anwendete, behauptet, daß die Substanz, welche getrennte Nervenstücke nach ihrer Heilung vereinigt, gar nicht mit der eigenthümlichen Substanz der Nerven übereinkomme, daß vielmehr dann die Enden der Nerven eine harte Anschwellung bilden und der sie vereinigende neugebildete Zwischenkörper ein verhärtetes Zellgewebe sey. Fontana[1]) dagegen behauptet, daß er in 2 Fällen eine deutliche Reproduction des nervus vagus bei Kaninchen durch eine anatomische Untersuchung erkannt habe. Er hatte aus dem Nerven der einen Seite ein $\frac{1}{2}$ Zoll (6 Linien) langes Stück herausgeschnitten, und 29 Tage darauf das Thier, von dem er nicht sagt, ob es an der Verletzung gestorben sey, secirt. Die beiden Nervenenden fand er durch ein neuerzeugtes verbindendes Nervenstück vereinigt, das allmählig nach seiner Mitte zu viel dünner wurde, als der zerschnittene Nerv. Die Scheide dieses Nervenstückes war glatt und hatte die gewöhnlichen glänzenden Streifen, die auch an den unverletzten Nervenstücken bemerklich waren. Diese Streifen waren nur an den 2 Stellen unsichtbar, wo der Schnitt durchgegangen war. Fontana betrachtete erst den Nerven mit einer Linse, die den Durchmesser desselben nur 3mal vergrößerte; dann schnitt er dessen Hülle auf und betrachtete ihn mit sehr stark vergrößernden Linsen. Er fand das neuerzeugte Stück aus primitiven Nervencylindern bestehend, die eine unmittelbare Fortsetzung der Nervencylinder des obern und untern Stückes waren, die aber an der dünnern Stelle dünner waren und dichter an einander lagen. Es ist sehr zu bedauern, daß Fontana nicht untersucht hat, ob das untere Stück des nervus vagus nach der Heilung wieder Schmerz verursachte, wenn es gestochen wurde.

Prevost wiederholte den von Haigthon an Hunden angestellten Versuch der Durchschneidung des nervus vagus an 5 Katzen. Sie ertrugen die Durchschneidung des Nerven auf der einen Seite sehr gut. Als aber der Nerv auf der andern Seite bei 2 Katzen schon 1 und 2 Monate nach der ersteren Operation durchschnitten wurde, starben die Thiere; das erstere nach 15, das andere nach 36 Stunden. Als er nun bei einer Katze länger wartete und bei derselben den Nerven auf der andern Seite erst 4 Monate nach der ersteren Operation durchschnitt, so lebte sie noch 14 Tage nachher, erlitt auch keine größeren Beschwerden, als nun der zuletzt zerschnittene Nerv abermals zerschnitten wurde; starb aber in 30 Stunden, als der zuerst operirte Nerv noch einmal zerschnitten wurde. Als Prevost nun die Narbe des Nerven, aus dem er zu allererst ein Stück herausgeschnitten hatte, untersuchte und das Neurilem entfernte, sahe er in der neuerzeugten Zwischensubstanz, wie sich die Nervenfäden vom oberen Nervenstücke durch die Narbe hindurch bis in das untere Nervenstück fortsetzten[2]).

J. C. H. Meyer[3]) hat in 9 Versuchen die Nerven von Hunden durchschnitten und die getheilten Stücken derselben nach Reils Me-

1) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. p. 191.

2) Prevost, in Mém. de la soc. de physique et d'hist. nat. de Genève 1826. Tom. III. p. 61. u. Annales des sc. naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Tom. X. Febr. 1827. p. 168. und in Froriep's Notizen. 1827. Mai. B. XVII. No. 8. S. 113. Er sahe auch dasselbe bei einer zweiten Katze.

3) Meyer, in Reil's Archiv. B. II. p. 449. und gegen dessen Versuche: Arnemann in Reil's Archiv. B. III. p. 100.

thode in Salpetersäure gelegt. Diese löste dann die Hüllen dieser Nerven auf, ließ aber eine Substanz, die die Verbindung der Nervenstücke bewirkt, zurück. Meyer hält nun diese Substanz für Nervenmark, weil auch die markigen Fäden der Nerven unter diesen Umständen von der Salpetersäure nicht aufgelöst werden, und schließt daraus, daß die getheilten Nerven durch neu entstandene Nervensubstanz vereinigt werden. Als ein 8 Linien oder ein 3 Linien langes Stück aus dem ischiadischen Nerven ausgeschnitten worden war, vereinigten sich die Enden der Nerven nicht, wohl aber, als ein nur 2 Linien langes Stück herausgeschnitten wurde, oder als die Nerven nur einfach durchschnitten wurden. Die Untersuchung, ob die Function der Nerven wieder hergestellt wurde, ist bei ihm wie bei den meisten Untersuchern unvollständig und unzuverlässig. Er unterließ es, den geheilten Nerven des lebenden Thiers unterhalb der geheilten Stelle zu reizen, und auf diese Weise zu bestimmen, ob er Schmerz verursache. Ein Hund, dem er den ischiadischen Nerven durchschnitten hatte, konnte sich des Fußes sogleich nach der Operation wieder zum Gehen bedienen; ein Umstand, welcher beweist, daß dabei ein Fehler vorgegangen seyn muß, und daß der Schluß aus dem wiederhergestellten Bewegungsvermögen eines Gliedes unsicher sey, wenn man nicht nachher die Nerven bis zu ihren Verzweigungen hin anatomisch untersucht.

Cruikshank[1]), Fontana, Haigthon, Michaelis[2]), Meyer, Swan, Descot und Prevost haben sich dafür erklärt, daß wenn die Enden eines Nerven, der durchschnitten worden oder aus dem ein Stück herausgeschnitten worden ist, nicht zu sehr von einander entfernt sind, eine wiewohl nicht ganz vollkommene Wiedererzeugung des Nervenstücks möglich sey.

Arnemann und Breschet[3]) läugnen dieses. Der Streit ist noch nicht ganz mit Sicherheit zu schlichten. Arnemann geht zu weit, wenn er jede Verschiedenheit des Gefüges der neuerzeugten Stücke für einen hinreichenden Beweis hält, daß die neuerzeugten Theile nichts mit den Nerven gemein haben. Denn auch die neuerzeugte Knochenmaterie, welche zerbrochene Knochen verbindet, hat ein anderes Gefüge als der unverletzte Knochen. Auf der andern Seite sind die Kennzeichen, ob die Function der Nerven nach der Heilung hergestellt werden, leicht täuschend, wenn nicht sehr genau beobachtet, und die Verbreitung der verletzten Nerven nach dem Tode des Thiers sorgfältig durch Zergliederung untersucht wird. Der schon mit der einfachen Heilung der Nerven nothwendig verbundene Grad der reproductiven Thätigkeit ist außer Zweifel gesetzt. Bei manchen kaltblütigen Thieren, bei welchen sich ganze Glieder reproduciren, erzeugen sich natürlich auch

1) Cruikshank, in Phil. Tr. for the Year 1797. P. I. p. 197. und in Reil's Archiv. B. III. p. 74.

2) Michaelis Brief an Camper, über die Regeneration der Nerven. Cassel 1785.

3) Breschet, Art. cicatrice, im Dictionn. de médecine.

die Nerven wieder, und zwar so vollkommen, daß Rudolphi[1]) im neuerzeugten Gliedern großer Wassersalamander, die er 1½ bis 2 Jahre nach der Amputation eines Gliedes beim Leben erhalten hatte, selbst mit dem Vergrößerungsglase nicht die Stelle angeben konnte, wo die neuerzeugten Nerven aus den alten hervorgegangen waren.

Sehr wichtig wäre es, um die Reproduction der Nervensubstanz aus der Wiederherstellung der Functionen der verletzten Theile des Nervensystems zu beweisen, die Versuche zu vervielfältigen, die Arnemann[2]) am Rückenmarke angestellt hat. Arnemann öffnete mit einem Trepan und Meißel einem Hunde das Rückgrat in der Gegend des letzten Brustwirbels, und schnitt das Rückenmark der Quere nach größtentheils durch. Die hinteren Extremitäten waren dadurch ganz gelähmt. Nach und nach lernte aber das Thier wieder etwas gehen, und am Ende der 8ten Woche ging es eine lange Strecke, ohne auszuruhen. Ob die Füße auch wieder zu empfinden fähig wurden, hat Arnemann zu sagen unterlassen. Wäre Arnemann sicher gewesen, daß er das Rückenmark vollständig durchschnitten hätte, so würde dieser Versuch einer von denjenigen seyn, die vorzüglich gewiß bewiesen, daß Wunden mancher Theile des Nervensystems so heilen können, daß sich dabei ihre Verrichtung wiederherstellt; denn bei diesem Versuche wären dann die Hinterbeine unmittelbar nach der Durchschneidung dem Einflusse der zu ihrer Empfindung und Bewegung dienenden Nerven völlig entzogen gewesen.

Arnemann fand übrigens bei dem so eben erzählten Versuche die Vereinigung der Enden des getrennten Rückenmarks ebenso unvollkommen als die der Nerven. Dagegen schien Arnemann die Regeneration im Gehirne, wenn ein Stück herausgeschnitten worden war, vollkommener als die im Rückenmarke und der Nerven zu geschehen. Er hat hierüber viele Versuche bei Säugethieren und Vögeln gemacht. Bei einem Hunde, dem er 26, und bei einem andern, dem er 54 Gran, theils graue, theils weiße Substanz des Gehirns wegschnitt, füllte sich die Wunde im ersteren Falle nach 10 Wochen, im letzteren nach 7 Wochen mit einer neuen Substanz vollkommen aus, die in ihrer Gestalt den Hirnwindungen ähnlich, aber gelber, weicher, lockerer, gelatinöser oder schleimähnlicher als die Rinde des Gehirns war. Sie glich der Farbe der von Sömmerring sogenannten gelben Substanz, die im kleinen Gehirne den Uebergang von der weißen zur grauen Substanz bildet. Das Wasser löste diese Substanz leichter auf als das übrige Gehirn; in concentrirtem Spiritus aber wurde sie wie das unveränderte wahre Gehirn bröcklich, wie hart gekochtes Eigelb. Die Thiere wurden nach der Heilung wieder munter, und eines derselben, das ein kleines Kunststück gekonnt hatte, hatte es nicht verlernt.

Erfahrungen, die zuweilen bei Menschen gemacht wurden, beweisen, daß auch bei ihnen die heilende Kraft der Natur im Gehirne sehr thätig ist. Schütte[3]) erzählt von einem Kinde von 12 Jahren, das

1) Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. I. p. 96.

2) Justus Arnemann, Versuche über das Gehirn und Rückenmark. Mit 7 Kupfertaf. Göttingen 1787. S. 8. u. f.

3) Schütte, in den Harlemer Abhandlungen. Th. I. St. 67. und in Arnemann's Versuchen über das Gehirn. S. 185.

von einem Windmühlenflügel an den Kopf geschlagen wurde. Der Kopf und die Kleider waren mit Gehirn bespritzt; man rechnete, daß 6 Loth vom Gehirn verloren gegangen wären. Nach 9 Wochen aber war es wieder vollkommen gesund, und hatte weder am Körper noch am Geiste gelitten.

Obgleich nun Arnemann behauptet, daß die neuerzeugte Substanz im Gehirn sich wesentlich von der eigenthümlichen Gehirnsubstanz unterscheide: so gesteht er doch zu, daß das Gehirn unter den übrigen Theilen des Körpers warmblütiger Thiere, rücksichtlich der Eigenschaft regenerirt zu werden, eine der ersten Stellen einnehme [1]). Nach Flourens [2]) Beobachtungen an Kaninchen und Vögeln, reproducirt sich zwar der weggenommene Theil des Gehirns nicht, sondern es bildet sich an dem verstümmelten Theile eine Narbe; indessen stellt sich doch die obere Wandung eines Ventrikels, wenn sie weggenommen worden ist, durch eine Production der Ränder der übrig gebliebenen Theile wieder her, und die Thiere erhalten auch nach und nach in dem Grade, als die Vernarbung geschieht, ihre Fähigkeiten wieder, wenn die erlittene Verletzung nicht zu beträchtlich war. Eine einfache Theilung der Gehirnsubstanz verwächst durch Wiedervereinigung.

Die angeführten Schriften von Arnemann, Swan und Descot, enthalten eine sehr vollständige Sammlung der Thatsachen, die auch über andere Verletzungen und Krankheiten der Theile des Nervensystems vorhanden sind [3]).

Dritte Klasse der Gewebe.

Zusammengesetzte Gewebe.

Erste Ordnung.

Gewebe, die keine deutlich sichtbare Nerven und sowohl weniger zahlreiche als auch weniger enge blutführende Canäle enthalten.

VI. Knorpelgewebe. *Tela cartilaginea.*

Der Knorpel, cartilago, nützt durch mehrere seiner physikalischen Eigenschaften; nämlich durch seine Steifigkeit, die er, ohne zugleich sehr schwer zu seyn, besitzt, und die mit einem gewissen Grade von Beugsamkeit und Elasticität verbunden ist. An einigen Stellen ist er auch zugleich durch seine Unempfindlichkeit und durch die Eigen-

1) Arnemann, a. a. O. S. 188.

2) Flourens, siehe G. Cuvier's Analyse des travaux de l'acad. roy. des sc. pendant 1824. p. 68.

3) Die Schriften über den Bau des Nervensystems sind dem Abschnitte, in welchem das Nervensystem speciell beschrieben wird, vorausgeschickt.

schaft nicht leicht in seiner höchst einfachen Organisation verletzt zu werden nützlich. Diejenigen Theile nämlich, welche eine bestimmte Form besitzen, aber doch zugleich beugsam und nachgiebig sind, wie die Ohren und der Anfang des Gehörganges, die Nasenspitze und der Anfang der Nasenscheidewand, die Eustachische Ohrtrompete, der Kehlkopf und die von ihm zu den Lungen gehende Luftröhre, der vorderste Theil der Rippenbogen an der Brust, und die Spitze des Brust- und Steißbeins, haben eine knorplige Grundlage oder bestehen ganz aus Knorpel. Aber auch wo die Enden unter einander verbundener Knochen auf einander drücken, stoßen, und sich an einander reiben würden, sie mögen nun beweglich oder unbeweglich verbunden seyn, sind die Oberflächen derselben mit einer dünnen, etwa ¼ bis ½ oder höchstens 1 Linie dicken Lage Knorpel überzogen, oder es liegen in dem Zwischenraume zwischen ihnen knorplige Scheiben. Auch manche Stellen von Knochen und manche Gelenke, an welchen Sehnen bei der Bewegung der Glieder hin- und hergleiten, die sich reiben oder drücken würden, haben ein knorpliges Polster. Der knorplige Rand der Gelenkpfanne, in welcher der Kopf des Oberschenkelknochens steckt, umfaßt den Kopf dieses Knochens und verhindert sein Austreten aus der Gelenkhöhle, ohne in Gefahr zu seyn, selbst abgebrochen zu werden. Die Knochen selbst verdanken einen geringen Grad von Beugsamkeit, den sie besitzen, der Knorpelsubstanz, welche in ihnen mit der Knochenerde chemisch verbunden zu seyn scheint und sichtbar wird, wenn man einen Knochen in Salzsäure legt, welche die Knochenerde auflöst und den Knorpel übrig läßt, der dann die Gestalt, die der Knochen zuvor hatte, behält, aber nun viel beugsamer ist als der Knochen selbst war. Knochen, die, wie die der Kinder, mehr Knorpel und weniger Erde enthalten als die der älteren Menschen und vorzüglich der Greise, sind durch den Knorpel, den sie enthalten, beugsamer und weit weniger brüchig als diese. Bei kleinen Embryonen, wo die Knochen als die Stützen des Körpers noch keinen großen Druck auszuhalten haben, und wo sie noch nicht dem Ziehen der Muskeln so ausgesetzt sind wie später, bestehen die Knochen nur aus Knorpel, der später nach und nach in Knochen verwandelt wird.

Allein nicht alle die aufgezählten Substanzen, die unter dem Namen Knorpel vorkommen, haben dieselbe chemische Beschaffenheit und dieselbe Structur. Der Knorpel kommt nämlich vor:

1) Rein oder von andern Substanzen gesondert (Knorpel im engern Sinne des Wortes). Hierher gehören die Knorpel der Ohren, der Nase, der Eustach'schen Ohrtrompete, des Kehlkopfs, der Luftröhre, der Rippen, des Schwertfortsatzes am Brustbeine, der Spitze des Schwanzbeins, der Sehnenrollen der Gelenke an der Beugseite der

Finger und Zehen, der knorplige Ueberzug der Gelenkenden der Knochen, und endlich der Knorpel, aus welchem die Knochen vor ihrer Verknöcherung bestehen.

2) Mit sehnigen Fasern oder Platten vermengt, und zwischen ihnen eingestreuet (Faserknorpel oder Bandknorpel, cartilagines ligamentosae). Hierher gehören die Scheiben, welche zwischen den Wirbelkörpern angewachsen liegen, ligamenta intervertebralia; ferner die Scheiben, welche ziemlich frei zwischen den Gelenkenden der Knochen in manchen Gelenken, die viel Druck und Stoß aushalten müssen, z. B. im Knie, im Schlüsselbeingelenke an der Brust und im Kiefergelenke liegen; endlich die Knorpelmaterie, welche an manchen Stellen in den Scheiden der Sehnen oder in den Sehnen selbst liegt.

3) Mit der Knochenerde vermischt und mit ihr chemisch verbunden, und in ihr dadurch verborgen (knorplige Grundlage der Knochen). Diese Knorpelmaterie, welche übrig bleibt, nachdem man den Knochen ihre erdigen Theile entzogen hat, unterscheidet sich sowohl von den Knorpeln, aus denen die Knochen vor ihrer Verknöcherung bestanden, cartilagines ossescentes, als von denen, die noch nach der Verknöcherung der Knochen Knorpel bleiben, wesentlich, z. B. durch ihre Durchsichtigkeit und durch die leichte Auflöslichkeit in kochendem Wasser.

Hier soll nur von der 1sten und 2ten Art der Knorpel die Rede seyn. Die 3te Art wird bei Gelegenheit des Knochengewebes, welches sie bilden hilft, abgehandelt werden.

1. Knorpel im engeren Sinne des Wortes. *Cartilagines stricte sic dictae.*

Manche von diesen Knorpeln haben eine bläuliche oder röthlich-weiße, manche, wie die des Ohrs, eine gelbe Farbe. Alle sind zusammendrückbar, elastisch, nicht dehnbar, und brechen, wenn sie von keiner Haut umgeben sind und bis zu einem gewissen Punkte zusammengebogen werden, gerade durch.

Zwar scheinen manche von ihnen im höchsten Grade beugsam und fast unfähig zu seyn, zerbrochen zu werden, z. B. die Ohrknorpel; allein sie sind es nur, weil sie so sehr dünn sind, und nur so lange, als sie von ihrer Haut überzogen sind. Wenn man die Ohrknorpel, die Knorpel der Luftröhrenringe und andere dergleichen beugsame Knorpel auch von dem letzten glatten und dünnen Häutchen, perichondrium, das sie überzieht, entblößt, so findet man sie sehr brüchig.

Auch ist das Gewebe vieler Knorpel nicht so einförmig, als es auf den ersten Anblick scheint. Denn der dünne knorplige Ueberzug, der die Oberflächen der Knochen in den Gelenken bedeckt, ferner der Knorpel der Ohren, der Nasenscheidewand und der Luftröhrenringe zeigt, wenn er auf eine gewisse Weise zubereitet wird, einen deutlich faserigen Bruch. Bei allen diesen Knorpeln laufen nämlich kurze und gerade Fasern auf der Bruchfläche von der einen platten Oberfläche dieser Knorpel quer durch die Dicke derselben zur gegenüberliegenden platten Ober-

fläche. Die knorpligen Stücken der menschlichen Rippenbogen zerfallen aber, nachdem sie sehr lange in Berührung mit Fleisch in Wasser gefault haben, in sehr zahlreiche dünne und ovale Blättchen, welche alle die Gestalt der Durchschnittfläche von Rippenknorpeln haben, die man quer durchschnitten hat.

W. Hunter[1]) entdeckte diesen faserigen Bau der Knorpel, die die Gelenkenden überziehen. Lasône[2]) theilte den Kopf des Oberschenkelknochens senkrecht in 2 Hälften und ließ ihn dann kochen. Er sahe nun, daß der knorplige Ueberzug aus einer großen Anzahl von kleinen, unter einander zusammenhängenden Fasern bestand, welche eine senkrechte Lage gegen die Oberfläche des Knochens hatten, und hierin den Fasern, aus welchen der Schmelz der Zähne besteht, ähnlich waren. Denselben Bau fand ich an denselben Gelenkknorpeln solcher Knochen, die ich durch Salzsäure ihrer Knochenerde beraubt hatte. Der Gelenkknorpel war milchweiß geblieben, der Knorpel, der die Grundlage des Knochens bildete, dagegen durchsichtig geworden; der knorplige Ueberzug des Gelenkendes ließ sich leicht und vollständig vom Knochen abreißen. Beide Arten von Knorpel gingen nicht allmählig in einander über. Sie waren vielmehr scharf geschieden. Brach man den Knorpel durch, so sahe man die faserige Bruchfläche und die Fasern, welche W. Hunter und Lasône beschrieben haben. Auch durch lange Maceration oder auch durch das Trocknen solcher Gelenkknorpel, die lange im Wasser gelegen haben und ihres häutigen Ueberzugs beraubt worden sind, trennen sich die Fasern von einander und werden sehr deutlich. Da dieselben Fasern durch so verschiedene Methoden sichtbar werden, so darf man wohl nicht daran zweifeln, daß sie auch an den frischen Gelenkknorpeln da sind, aber, weil sie fester unter einander verbunden sind, nicht gesehen werden können.

Denselben Bau habe ich aber am Ohrknorpel, am Knorpel der Luftröhrenringe und am Nasenscheidewandknorpel gesehen, wenn ich sie, nachdem sie zuvor gefroren gewesen waren, oder nachdem sie längere Zeit in Branntwein gelegen hatten, ihres häutigen Ueberzugs gänzlich beraubte und sie dann quer durchbrach. Alle diese Knorpel zeigten eine faserige Bruchfläche, deren gerade, aber sehr kurze Fasern in der Richtung der Dicke dieser Knorpelplatten quer von der einen Oberfläche zur andern gingen, so daß die Enden der Fasern diesen Oberflächen zugekehrt waren. Dieser faserige Bau mag nicht wenig dazu beitragen, daß der knorplige Ueberzug der Gelenkenden elastischer und daß die übrigen genannten Knorpel, so lange sie von ihrer Haut überzogen sind, so sehr beugsam sind. Man sieht aber auch hieraus, daß J. F. Meckel[3]) der jüngere Ursache hatte, einen Irrthum Bichat's zu berichtigen, der die Ohrknorpel, die Knorpel der Nasenscheidewand und der Luftröhrenringe nicht für wahre Knorpel, sondern für Faserknorpel gehalten hatte.

---

1) W. Hunter, on the structure and diseases of articulating cartilages, in Philos. Transact. for the Year 1748. p. 514—521.

2) Lasône, Mém. de l'ac. roy. des sc. de Paris. 1752. p. 171.

3) J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. 1815. S. 428.

Den oben beschriebenen Bau der Rippenknorpel entdeckte Herissant[1]) zufällig. Ein in andern thierischen Theilen eingewickelter Rippenknorpel zerfiel durch langes Maceriren in viele kleine weiße ovale Blättchen oder Lamellen. Der Theil des Randes jedes Blättchens, welcher die concave Seite des Rippenknorpels bilden half, war dünner als der, welcher nach der convexen Seite desselben hingekehrt war. Ein Stück des Knorpels war noch nicht ganz zerfallen, aber an mehreren Stellen cirkelförmig gespalten. Im frischen und häufig erneuerten Wasser gelang der Versuch nicht; wohl aber in Wasser, in welchem Fleisch verfault war. Nach 8 Monaten bemerkte man cirkelförmige Risse; nach 16 Monaten eine spiralförmig fortlaufende Spalte; und erst nach 2 Jahren und 4 Monaten hatten sich die Knorpelblättchen von einander abgesondert. Zu diesem Versuche muß man Rippenknorpel von Menschen wählen, die ein mittleres Lebensalter haben. Bei jungen Menschen sind die Blätter noch nicht ausgebildet; bei alten macht die Verknöcherung die Trennung unmöglich. Die Rippenknorpel der Pferde bestehen aber nicht aus solchen Blättchen, sondern haben ein zelliges Gefüge.

An den Knorpeln des Kehlkopfs und der Eustach'schen Trompete habe ich bis jetzt einen solchen faserigen Bau noch nicht entdecken können; und eben so wenig scheint der Knorpel, aus dem bei dem Embryo und bei dem Kinde der noch nicht verknöcherte Theil der Knochen besteht, aus solchen Fasern zu bestehen.

Was die chemische Zusammensetzung der Knorpel im engern Sinne des Worts anlangt, so bestehen sie nach Chevreul ungefähr zu 2/3 ihres Gewichtes aus Wasser, und zu 1/3 aus trockner thierischer Substanz (siehe S. 69.). Dieses in ihnen enthaltene Wasser verschafft ihnen die milchweiße Farbe und die Beugsamkeit; denn getrocknet werden sie durchsichtig und spröde.

Der Knorpel, welcher übrig bleibt, wenn man die Knochen ihres Gehaltes an Kalk beraubt, löst sich, wie Berzelius[2]) bezeugt, in sehr kurzer Zeit, wenn er nämlich 3 Stunden gekocht wird, so vollständig auf, daß nur wenige unter einander verschlungene Fasern, vielleicht Gefäße, übrig bleiben, die etwa nur den 25sten Theil davon ausmachen. Nach meinen Versuchen lösen sich dagegen die Knorpel des Kehlkopfs, die Rippenknorpel, die Ohr- und Nasenknorpel, selbst wenn sie 24 Stunden lang gekocht werden, nicht zu Leim auf, und werden nicht durchsichtig[3]). Ich muß daher die Angabe Allens, daß Knorpel aus Gallerte und 1/100 kohlensaurem Kalke beständen, für irrig halten; und der Angabe von Hatchett und John Davy den Vorzug geben, nach welchen Chemikern die Knorpel hauptsächlich aus coagulirtem und folglich in kochendem Wasser unauflöslichen Eiweißstoffe und aus phosphorsaurem Kalke bestehen.

---

1) Hérissant, sur la structure des cartilages des côtes de l'homme et du cheval, in Mém. de l'acad. roy. des sc. de Paris. 1748. p. 355. Uebersetzt in Froriep's Bibliothek für die vergleichende Anatomie. B. I. S. 350.

2) Berzelius, in Gehlen's Journal für die Chemie und Physik. B. III. 1807. p. 4.

3) E. H. Weber, über die Structur der Knorpel, in Meckel's Archiv. 1827. p. 232.

John Davy[1]) fand nämlich in 100 Gewichtstheilen Knorpelsubstanz 55,0 Wasser, 44,5 Eiweiß und 0,5 phosphorsauren Kalk.

Der Knorpel, aus dem das Skelet des Haifisches besteht, soll nach Chevreul[2]) aus Schleim und einigen salzigen Bestandtheilen, denen ein wenig Oel beigemengt ist, bestehen. Da indessen der Schleim kaum vom halbgeronnenen Eiweiß unterschieden werden kann, überdem der Schleim in keinem andern festen Theile des thierischen Körpers als Bestandtheil vorkommt, so muß man wohl die von Chevreul mit dem Namen Schleim bezeichnete Substanz für eine ähnliche halten, als die ist, welche Davy Eiweiß nennt. Uebrigens darf man auch nicht ohne Beweis eine völlige Gleichheit der Substanz des Knorpels bei Fischen und Menschen annehmen.

Alle Knorpel widerstehen der Fäulniß sehr lange. Die Knorpel von Embryonen und Kindern haben das Eigenthümliche, daß sie nach einer kurzen Einwirkung der Fäulniß sehr auffallend roth werden; eine Erscheinung, die bis jetzt noch nicht erklärt worden ist.

Die Knorpel besitzen keine sichtbaren Nerven und Lymphgefäße, und nur in einigen Arten von Knorpeln entdeckt man einige wenige rothes Blut führende Gefäße. Man vermuthet indessen, daß die Knorpel, außer jenen, seröse Gefäßen enthalten, die wegen ihrer Kleinheit und wegen der Durchsichtigkeit der Flüssigkeit, die sie führen, nicht sichtbar sind.

Zu den Knorpeln, welche sichtbare Blutgefäße einschließen, gehören die Rippenknorpel. Sie besitzen sowohl bei Neugebornen als auch bei Erwachsenen sichtbare, von der Oberfläche in die Mitte derselben eindringende Canäle, die durch das rothe Blut, welches sie enthalten, auch dann, wenn keine gefärbte Flüssigkeit in die Adern gespritzt wird, wahrgenommen werden können. Man braucht nur von einem frischen Rippenknorpel scheibenförmige Stücken quer abzuschneiden, oder einen frischen Knorpel seiner Länge nach durch einen horizontalen Schnitt in 2 Hälften zu spalten, um dieses zu sehen. Die erwähnten Canäle gehen nämlich meistens von der concaven Oberfläche der Rippenknorpel nach der Mitte derselben, und verlaufen dann häufig ein Stück in der Richtung der Axe der Knorpel. Da aber diese Canäle sich nur in wenige Aeste theilen, auch nicht doppelte Canäle, die man für Arterien und Venen halten könnte, neben einander liegen: so ist es wohl wahrscheinlich, daß diese Canäle nicht selbst Arterien und Venen sind, und daß das rothe Blut vielmehr in viel kleineren Arterien und Venen enthalten sey, die an den Wänden dieser Canäle verlaufen. Denn die Canäle, welche sich in der knorpligen Grundlage der Knochen kurz vor ihrer Verknöcherung bilden, haben gleichfalls diese Einrichtung.

Die Knorpel, welche wie die Ohr=, Nasen=, Kehlkopf=, Luftröhren= und Rippenknorpel frei liegen, haben einen dünnen, durchsichtigen, ziemlich festen Ueberzug, die Knorpelhaut, perichon-

1) John Davy. Siehe Monro's outlines of anat. Vol. I. p. 68. und J. F. Meckel's Handbuch der menschlichen Anatomie. 1813. Th. 1. S. 429.

2) Chevreul, im Bulletin de la société philomatique. 1811. p. 318. und in Thénard's Traité de chimie. 1824. Tome IV. p. 651.

drium, der sie noch umgibt, nachdem man sie schon ganz von allem Zellstoffe entblößt zu haben meint. Er hängt der Oberfläche der Knorpel weniger fest an, als die Knochenhaut der Knochen; unstreitig aus dem Grunde, weil weniger zahlreiche Gefäße in die Knorpel, als in die Knochen von außen eindringen. Die Knorpel sind nächst den einfachen Geweben der Oberhaut, der Haare, der Nägel und der Zahnsubstanz die einfachsten Gebilde des Körpers. Hiermit hängt es zusammen, daß die Thiere, wenn gesunde Knorpel verletzt werden, keinen Schmerz empfinden. Selbst im kranken Zustande derselben kann man nicht bestimmen, ob der Schmerz, der zuweilen empfunden wird, in ihnen oder in den benachbarten Theilen seinen Sitz habe. Die Knorpel haben keine Art von Lebensbewegung. Ihre Verletzung zieht keine Ausdehnung ihrer Gefäße und keine Ueberfüllung derselben mit rothem Blute nach sich; es bildet sich daher auch im Umfange der verletzten Stelle keine Geschwulst. Die Stücken getrennter Knorpel vereinigen sich nicht durch neuerzeugte Knorpelmaterie, sondern durch häutige Substanz und vorzüglich durch das Zusammenwachsen ihres Ueberzugs. Daher entsteht bei der Heilung von Knorpeln keine Knorpelgeschwulst, die der Knochengeschwulst, callus, ähnlich wäre, durch welche die Stücken der zerbrochenen Knochen wieder vereinigt und an einander befestigt werden.

Haller[1]) brachte bei einer lebenden Katze in die Gelenkhöhle des Beckens, in welche der Oberschenkelknochen eingelenkt ist, Vitriolöl, und in das Kniegelenke Vitriolöl und Spießglanzbutter; er stach und brannte die Oberflächen dieser Gelenke, ohne daß die Thiere Zeichen des Schmerzes zu erkennen gaben. Dörner[2]), der unter Autenrieth's Aufsicht und Anleitung 34 Experimente über die Verletzung der Knorpel lebender Katzen gemacht und hierzu die Nasenscheidewand-, Ohr-, Kehlkopf-, Rippen- und Gelenkknorpel ausgewählt hat, erwähnt nichts von Zeichen des Schmerzes, den die Thiere bei der mechanischen und chemischen Verletzung der Knorpel zu erkennen gegeben hätten. Man muß daher wohl vermuthen, daß das heftige Geschrei, welches eine Katze machte, als in dem 25sten Experimente in ihre Kniegelenkhöhle 2 Gran Höllenstein gebracht wurden, durch die Verletzung der benachbarten weichen Theile verursacht wurde; denn die weichen Theile des Gelenks wurden fast augenblicklich dadurch zerstört. Dörner konnte in den Knorpeln, die ganz und gar die Natur des Knorpels hatten, durch kein künstliches Hülfsmittel Entzündung erregen. Brodie nimmt dagegen an,

1) Haller, De partibus c. h. sensibilibus et irritabilibus. Commentar. soc. reg. Gotting. Tom. II. 1752.

2) Chr. Frid. Dörner, de gravioribus quibusdam cartilaginum mutationibus. Tubingae 1798. 8. Der Verfasser beging bei dieser Untersuchung, die er zuerst unternahm und in vieler Hinsicht vortrefflich ausführte, 2 Fehler. Den nämlich, daß häufig eine und dieselbe Katze gleichzeitig an mehreren Stellen verletzt wurde; woher es denn gekommen seyn mag, daß viele derselben an Verwundungen gestorben sind, die sie sonst sehr wohl hätten überleben können; ferner den, daß die zergliederten Thiere in manchen Fällen hätten vorher noch länger beim Leben erhalten werden sollen, um der Natur Zeit zur Reproduction zu verschaffen.

daß sich die Knorpel der Gelenke entzünden können; stützt sich indessen nur auf die Umwandlung, die die Substanz des Knorpels erfahren kann. Verletzungen bleiben, nach Dörner, bei den Knorpeln auf die verletzte Stelle eingeschränkt, und theilen sich nicht wie in andern Theilen den benachbarten Stellen des Knorpels mit. Eiter, welcher mit dem Knorpel längere Zeit in Berührung war, ertheilte ihm zwar eine gelbliche Farbe und machte ihn körniger und zerreiblicher; aber dieselben Veränderungen brachte er auch an Knorpelstückchen hervor, die mit dem Körper nicht mehr zusammenhingen[1]); und daher dürfen wohl diese Veränderungen nicht für die Wirkungen des Ernährungsprocesses in den Knorpeln angesehen werden. Der Rippenknorpel, von welchem Dörner[2]) die Knorpelhaut und einen Theil der obersten Lage des Knorpels abgeschabt hatte, veränderte in 10 Tagen sein Ansehen nicht. Er sah noch wie frisch verletzt aus, ungeachtet die verletzten Knochen geröthet waren. Zuweilen saugte aber, wie Dörner bemerkt, die Oberfläche der Knorpel etwas ergossenes Blut ein und röthete sich dadurch; eine Röthe, die man nicht mit der, welche die Entzündung in andern Theilen hervorbringen kann, verwechseln darf. Als Dörner[3]) aus dem Schildknorpel des Kehlkopfs einer Katze ein kleines viereckiges Stück herausgeschnitten hatte, heilte die Wunde der Haut in 28 Tagen so vollkommen, daß man kaum die Narbe finden konnte. Aber das Loch in jenem Knorpel war nur durch eine feste Haut ausgefüllt. Knorpel dagegen, die durch einen Schnitt getheilt werden, wachsen, nach Dörner, nicht durch Vereinigung der Knorpelmaterie wieder zusammen, sondern durch Vereinigung der die Knorpel umgebenden Haut.

Magendie's, Lobstein's, Brodie's, Astley Cowper's und Beclard's Beobachtungen an Menschen bestätigen das, was Dörner bei Thieren gefunden hatte. Brodie[4]) sagt z. B., daß auch in den Fällen, wo die Gelenkknorpel glücklich heilen, doch die zerstörten Theile nicht wieder erzeugt werden. Er sahe mehrmals, daß eine Portion eines Gelenkknorpels bei einem Menschen fehlte, bei dem kürzlich keine Krankheit des Gelenks statt gefunden hatte, und daß an der Stelle der fehlenden Portion eine Lage einer harten halbdurchsichtigen und graulich aussehenden Substanz, die eine unregelmäßige körnige Oberfläche hatte, und also von der Substanz des Knorpels verschieden war, gefunden wurde. Nach Beclard und Astley Cowper[5]) vereinigen sich gebrochene Rippen alle Zeit durch Knochenmaterie, nicht durch Knorpel. Beclard[6]) sagt, es entstehe zwischen den Bruchflächen des Rippenknorpels eine aus Zellgewebe gebildete Platte, und außer ihr würden die Knorpelstücken noch dadurch verbunden, daß die Enden von einem knöchernen Ringe umgeben würden. Man muß daher vor der Hand die Richtigkeit der Schlüsse Lännec's[7]) in Zweifel ziehen, der mehr gefolgert, als unmittelbar beobachtet hat, daß sich zerstörte Stücken der Gelenkknorpel regeneriren könnten. Er sahe nämlich einigemale eine dünne Stelle, an welcher der Knochen bläulich durchschimmerte; die Grenze die-

1) Dörner, a. a. O. p. 51.

2) Ebendaselbst. p. 34. 35.

3) Ebendaselbst. p. 15.

4) Brodie, pathological researches respecting the diseases of joints; übersetzt von Holscher, unter dem Titel: Pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke. Hannover 1821.

5) Astley Cowper, Vorlesungen über die Grundsätze und Ausübung der Chirurgie. A. d. Engl. Weimar 1825. B. 1. 7te Vorlesung.

6) Beclard, Uebersicht der neuern Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie, übersetzt von Cerutti. Leipzig 1823. p. 191. Beclard, Élémens de l'Anatomie générale. Paris 1823. p. 471.

7) Lännec, im Dict. des sciences médicales. T. IV. 1813. Art. Cartilages accidentels. p. 123—133.

ser dünneren Stelle wurde von einem franzenförmigen Rande umgeben, der dem benachbarten Knorpel angehörte. Nach seiner Vermuthung ist also der dünne Knorpel, der zugleich weicher war, ein Knorpel, welcher sich an einer Stelle wieder erzeugt hatte, an der der Gelenkknorpel früher zerstört worden war; und der franzenförmige Rand ist für die Grenze zu halten, an welcher die Zerstörung des Gelenkknorpels aufhörte. Man sieht leicht ein, daß diese Vermuthung noch nicht bewiesen ist.

Es könnte wunderbar scheinen, daß der Knorpel als ein so einfach gebildeter Theil ein so geringes Vermögen besitzt, verlorene Theile wiederherzustellen. Denn einfacher gebildete Theile stellen sich sonst leicht wieder her. Indessen verhält es sich vielleicht mit diesen einfacher gebildeten Theilen des menschlichen Körpers auf eine ähnliche Weise, als mit manchen einfacheren Thieren, die zwar eine große Zähigkeit des Lebens, aber ein geringeres Vermögen, verloren gegangene Theile wieder zu bilden, besitzen. Hierher gehören, nach Gäde, die Medusen.

Indessen kommen bei verletzten Knorpeln doch mehrere Zeichen vor, aus welchen man schließen kann, daß sich auch die Materie dieser Theile durch den Ernährungsproceß allmählig umsetzen und verwandeln könne. Dörner sahe, daß sich ein Theil des Knorpels des Fußgelenks einer Katze, den er durch die Abschneidung des Fußes entblößt hatte, in 21 Tagen in eine bandartige Materie verwandelte; und er führt das Zeugniß berühmter Wundärzte, wie das des Le Dran[1]), L'Alouette[2]), Andouille und Holn an, welche, wenn sie ein Glied im Gelenk abgeschnitten hatten, auf der Oberfläche des entblößten Knorpels Fleisch hervorwachsen, und dasselbe, ohne daß der Gelenkknorpel abgestoßen wurde, sich mit dem Knochen vereinigen sahen. Auch Richter[3]) behauptet, daß sich das Gelenkende mit Fleisch bedecke, man möge nun den Knorpel abschaben oder nicht; aber im ersten Falle entstehe das Fleisch schneller. Nach Dörner verwandelt sich ein der Luft blosgestellter Knorpel in Zellgewebe, das dem Knochen nicht so fest anhängt, als wenn es aus dem Knochen hervorwächst, dafür aber selbst dicker ist als dieses.

Zu den Erscheinungen, die die Verwandlung des Knorpels durch den Ernährungsproceß beweisen, gehört auch die, daß sich die Ränder der durchschnittenen Knorpeln in den Wunden lebender Thiere abstumpfen[4]), hingegen längere Zeit scharf bleiben, wenn ein in der Wunde befindliches Stück Knorpel völlig getrennt ist[5]); ferner daß die Knorpel in manchen Krankheiten ohne Eiterung durch Aufsaugung stellenweis verschwinden, sich erweichen und in eine schwammige Geschwulst verwandeln können. Auch die alltägliche Erfahrung, daß die Rippenknorpel mit zunehmendem Alter von ihrer Mitte aus verknöchern, und daß sich bei den Rippenknorpeln und bei dem Schildknorpel des Kehl-

1) Le Dran, Traité des opérations de chirurgie. Bruxelles 1745. p. 351.

2) L'Alouette, Quaestio medico-chirurgica an femur in cavitate cotyloidea aliquando amputandum. Parisiis 1748. p. 165.

3) Richter, in dessen Chirurgischer Bibliothek. B. III. S. 407. und bei Dörner, p. 73.

4) Dörner, a. a. O. p. 9.

5) Ebendaselbst. p. 35.

kopfs, während sie verknöchern, das innere Gefüge ändert, indem sich in der vorher einförmigen Substanz mit Fett gefüllte Zellen bildend beweist, daß in den Knorpeln eine Aufsaugung und neue Absetzung von Materie stattfinden müsse, die ohne die Thätigkeit von Gefäßen kaum denkbar ist. Endlich wird dieser Satz auch dadurch bestätigt, daß die Knorpel in der Gelbsucht, in der das Blut sehr mit dem färbenden Stoffe der Galle geschwängert ist, durch und durch und vorzüglich deutlich gelb werden; wogegen es leicht zu erklären ist, warum sie bei Thieren, die mit Färberröthe, rubia tinctorum, gefüttert werden und bei denen das Blut mit dem Färbestoffe dieser Pflanzen geschwängert wird, nicht wie die Knochen roth werden. Denn der Färbestoff der Färberröthe schlägt sich nur an dem phosphorsauren Kalke nieder, der aber in den Knorpeln nicht in großer Menge vorhanden ist.

Manche Knorpel entstehen bei dem Embryo ziemlich frühzeitig, zeitiger, als die dem Willen unterworfenen Muskeln und die Knochen. Bei einem vom Kopfe bis zum Steißbeine 8½ Linie langen menschlichen Embryo, bei dem die Arme noch kurze Stumpfe waren, und bei dem die Hand ohne getheilte Finger, die Füße aber sogar ohne die Spuren von Zehen waren, fand ich die Rippenknorpel und die zwischen den Wirbelkörpern gelegenen Scheiben bereits gebildet. Die Rippen und die Wirbelkörper waren gleichfalls Knorpel [1]). Die Knorpel der Luftröhre und des Kehlkopfs bilden sich dagegen, wie Fleischmann [2]) beobachtet hat, viel später.

Es bildet sich aber zuweilen in Theilen, welche zur Verknöcherung geneigt sind, eine dem Knorpel ähnliche Substanz, z. B. zwischen der innersten und mittleren Haut der Arterien, in der Schilddrüse und im Uterus. Indessen ist diese Substanz wohl nicht genau genug untersucht, um zu behaupten, daß sie die Eigenschaften der Knorpel im engeren Sinne des Wortes habe. Ebenso verhält es sich mit dem Knorpel, der bei der Vereinigung gebrochener Knochen entsteht, und der, wenn die vollkommene Vereinigung gehindert wird, oft ohne völlig zu verknöchern fortbesteht. Beclard [3]) sagt wenigstens, in den widernatürlichen Gelenken entstehe kein wahrer Knorpel, sondern nur eine Bandknorpelmasse.

Die Fälle, wo Knorpel in den Gelenkhöhlen entweder ganz frei oder an Fäden der Synovialhaut hängend gefunden wurden, sind von Biermann [4]) gesammelt worden, und Otto [5]) hat einen solchen Knorpel von der Größe einer halben Haselnuß im Ellenbogengelenke gefunden. Diese Knorpel ent-

1) Ernst Heinrich Weber, in Meckel's Archiv. 1827. S. 230. Blumenbach fand schon bei einem 5 Par. Linien langen Embryo knorpelige Rippen. Specim. Physiol. comp. Gottingae 1789. Fig. 1.

2) Fleischmann, De chondrogenesi arteriae asperae, und in Meckel's Archiv. 1823. pag. 65.

3) Beclard, Élémens d'anatomie générale. Paris 1825. p. 467.

4) Biermann, Diss. de corporibus juxta articulos mobilibus.

5) A. W. Otto, Seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. 2te Sammlung. 1824.

stehen, wie Beclard behauptet, an der äußeren Seite der Gelenkhaut und gelangen erst durch eine Zerreißung der Gelenkhaut in die Gelenkhöhle, wenigstens entstanden solche, welche frei lagen, gewiß nicht aus der Gelenkschmiere, sondern sind anfangs mit der Gelenkhaut organisch verbunden gewesen, und haben sich erst später durch die Bewegung des Gelenks von ihr losgerissen [1]).

2. Bandknorpel oder Faserknorpel. *Cartilago ligamentosa* oder *fibrosa*.

Zu den Theilen, die man mit diesem Namen benennt, ist eine dem Knorpel ähnliche oder mit ihm völlig übereinstimmende Materie in den Zwischenräumen, die sich zwischen sehnigen Fasern oder Platten befinden, vorhanden. Die Faserknorpel haben daher als Theile, welche aus 2 zusammengesetzten Geweben bestehen, andere Eigenschaften, als jedes von diesen Geweben einzeln hat. Es käme nun aber vorzüglich darauf an, ob die 2 in den Faserknorpeln vorhandenen Substanzen wirklich immer die Eigenschaften haben, die man an Knorpeln und an Sehnenfasern wahrnimmt, oder ob sie denselben nur nach einigen Merkmalen ähnlich zu seyn scheinen. Allein hierüber gibt es noch keine genaue Untersuchungen.

Schon Fallopius hat diese zusammengesetzten Theile von den Knorpeln im engeren Sinne des Worts unterschieden, und die Substanz derselben chondrosyndesmos genannt. Haase [2]) unterscheidet von den Knorpeln im engeren Sinne des Worts die cartilagines ligamentosas, Bandknorpel, und die cartilagines mixtas, die gemischten Knorpel. Bichat stellte in seiner allgemeinen Anatomie das Gewebe der Faserknorpel neben dem Knorpelgewebe und dem sehnigen Gewebe als ein besonderes Gewebe des menschlichen Körpers auf, worin ihm viele, z. B. J. F. Meckel, gefolgt sind, andere dagegen, wie Rudolphi und Beclard, ihm nicht beigestimmt haben, da sie die Faserknorpel mehr für eine Vereinigung von Knorpel und Sehnfasern halten. Auch läßt sich zwischen Knorpeln und Faserknorpeln keine ganz bestimmte Grenze ziehen. Manche Theile, von welchen Bichat behauptete, sie beständen aus Faserknorpel, z. B. die Nasen- und Ohrknorpel und die Knorpel der Luftröhrenringe, rechnet J. F. Meckel mit allem Rechte zu den Knorpeln im engeren Sinne des Worts.

---

1) Ueber die Krankheiten mancher Knorpel siehe außer den angeführten Schriften auch Cruveilhier, Observations sur les cartilages diarthrodiaux et les maladies des articulations diarthrodiales in Archives générales de médecine. Février 1824. p. 161. Ueber alle Knorpel überhaupt ist die vorzüglichste und einzige Monographie: Joh. Gottlob Haase, De fabrica cartilaginum. Lipsiae 1747. 4.

2) Joh. Gottlob Haase, De fabrica cartilaginum. Lipsiae 1747. p. 20.

Aber auch ein und derselbe Knorpel verändert während der verschiedenen Lebensalter eines Menschen seine Beschaffenheit. Der halbmondförmige freie Knorpel im Kniegelenke ist z. B. bei Kindern ein Knorpel im engeren Sinne des Worts, im Alter aber wird er zu einem wahren Bandknorpel. Selbst die Rippenknorpel verlieren mit zunehmendem Alter die Eigenschaften eines reinen Knorpels im engeren Sinne des Worts. Umgekehrt verhält es sich mit den faserknorpligen Scheiben zwischen den Wirbelkörpern. Diese bestehen bei Neugebornen nur aus Bandmasse.

Die Faser- oder Bandknorpel können nicht zerbrochen werden, denn sie sind in einem sehr hohen Grade biegsam, und vermöge der Art der Verwebung der Bandfasern, aus denen sie bestehen, gestatten sie auch, daß ihre Substanz in einigem Grade ausgedehnt werden kann. Manche Faserknorpel füllen den Zwischenraum zwischen solchen Knochen aus, welche unbeweglich verbunden sind, z. B. den zwischen dem Keil-, Schläfen- und Hinterhauptbeine, zwischen den Schamknochen und zwischen den Becken- und Kreuzknochen, andere zwischen den, die zwar ein wenig beweglich sind, deren Oberflächen jedoch nicht an einander hin- und hergleiten, die aber unter einander sehr fest zusammenhängen. Diese Einrichtung findet sich z. B. bei den Wirbeln. Diese Theile können sich eben dadurch an einander bewegen, daß die zwischen ihnen gelegene, aus Faserknorpel gebildete Scheibe, durch welche sie unter einander verbunden werden, sich theilweise zusammendrücken und theilweise ausdehnen läßt.

In den Gelenken, die vorzüglich einem starken Drucke oder heftigem Stößen ausgesetzt sind, namentlich im Kinnbacken, Schlüsselbein und in den Kniegelenken, bilden die Faserknorpel weiche elastische Unterlagen, Zwischenknorpel der Gelenke, cartilagines interarticulares, die theils Scheiben sind, welche frei zwischen den Gelenkenden der Knochen liegen, und die Gelenkhöhlen in 2 vollkommen von einander geschiedene Räume trennen, oder theils halb-mondförmige Knorpelstücke, welche wie die im Knie befindlichen, die die beiden zusammengelenkten Knochen am Umfange des Gelenks, nicht aber in der Mitte des Gelenks von einander scheiden.

Endlich kommen diese Knorpel noch als Stützpunkte in manchen Sehnen, und zur Vergrößerung der Ränder mancher Knochen, z. B. des knöchernen Randes der Gelenkpfanne am Becken, vor.

Die Faserknorpel haben keine eigenthümliche Knorpelhaut. Viele derselben liegen zwischen Knochen und können, weil ihre Fasern in die Materie der Knochen eindringen, daselbst von keiner besondern Haut

umgeben seyn. Einige, die in den Gelenkhöhlen liegen, haben zwar die Gestalt von Scheiben, die 2 freie Oberflächen besitzen, oder sie bilden den Rand der Gelenkhöhlen; aber diese werden von der Gelenkhaut überzogen. Indessen unterscheidet dieser Mangel der Knorpelhaut die Faserknorpel nicht von allen einfachen Knorpeln, denn die Knorpel, die die Gelenkenden der Knochen überziehen, sind an ihrer freien Oberfläche auch von keiner Knorpelhaut, sondern nur von der Gelenkhaut überzogen, und stoßen an der an die Knochen gränzenden Oberfläche unmittelbar und ohne durch eine Knorpelhaut geschieden zu seyn, an die Substanz der Knochen.

Die Faserknorpel haben die Eigenschaften, die eine Vereinigung zweier Gewebe, des sehnigen und des knorpligen, hervorbringen muß. Sie besitzen einen hohen Grad von Festigkeit und brechen bei der stärksten Beugung nicht.

Blutgefäße scheinen sie in größerer Zahl einzuschließen, als die Knorpel im engeren Sinne des Worts einschließen. Daher sind sie auch fähig, zwischen den Schambeinen bei Schwangern durch größern Blutzufluß zu erweichen. Daß sie sich wieder vereinigen können, wird durch die Wiedervereinigung der Schambeine bewiesen, nachdem bei schweren Geburten der zwischen ihnen liegende Knorpel durchschnitten worden ist. In der freilich kurzen Zeit von 7 Tagen vereinigten sich nach Dörner[1]) die Stücken des halbmondförmigen Knorpels des Kniegelenks nach einer angebrachten Verletzung nicht. Die meisten Faserknorpel scheinen eben so wenig geneigt zu seyn, durch verstärkte Aussaugung am Umfange abzunehmen, als viele Knorpel im engeren Sinne des Worts, auch sind sie der Verknöcherung nicht so sehr unterworfen, von denen die Rippen- und Kehlkopfknorpel sich vorzüglich leicht in Knochen verwandeln. Indessen ist auch dieser Unterschied nicht durchgehend. Denn zuweilen verknöchern auch diejenigen einfachen Knorpel selbst im höchsten Alter gar nicht, die sonst sehr dazu geneigt sind. So fand Keil[2]) bei einem 130 Jahre alten, und Harvey[2]) bei einem 152 Jahre alten Manne die Rippenknorpel nicht knöchern. Manche einfache Knorpel, wie die Gelenkknorpel, sind der Verknöcherung weniger, und andere, wie die Ohrknorpel, scheinen ihr gar nicht unterworfen zu seyn. Umgekehrt findet man den Knorpel zwischen der Hüfte und dem Kreuzbeine ziemlich oft, in seltenen Fällen auch die zwischen den Wirbelkörpern liegenden Bandknorpelscheiben, oder, was dasselbe ist, Faserknorpelscheiben, ohne eine Krankheit der Wirbel vollkommen verknöchert[3]); welche Fälle man indessen nicht mit einem viel häu-

---

1) Dörner, a. a. O. p. 6.

2) Keil, Phil. Transact. No. 306. Harvey, Anatome Thomae Parre. London 1669, in Operibus. Siehe S. Th. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. Knochenlehre. Frankfurt 1800. S. 34.

3) Sömmerring besaß mehrere Stücke der Art. Siehe: Knochenlehre. S. 35. und J. F. Meckel, Handbuch der Anatomie. B. II. S. 443. Mascagni, Prodromo

figer vorkommenden verwechseln muß, wo die Faserknorpelscheiben zwische den Wirbelkörpern nur an der Oberfläche von einem knöchernen Ueberzug bedeckt sind, der aus den Rändern der Wirbelkörper hervorgewachsen ist. Durch dieses Mittel verhütet zuweilen die Natur, wie ich mich selbst überzeugt habe, den Nachtheil, der aus einer krankhaften Erweichung oder Zerstörung der Faserknorpelscheiben entstehen würde, indem dadurch 2 Wirbelkörper mit einander unbeweglich verbunden werden und der Druck derselben auf die Faserknorpelscheibe aufhört. In sehr seltenen Fällen verknöchert auch der Faserknorpel des Schaambeins[1]), niemals aber ohne Krankheit der benachbarten Knochen der Zwischenknorpel im Schlüsselbeingelenke.

Die Faserknorpel sind einer durch Krankheit oder Druck und Reibung veranlaßten Auffaugung viel weniger als die Knochen ausgesetzt. So findet man, daß die klopfende Geschwulst der sackförmig ausgedehnten großen Körperarterie in den Wirbelkörpern, die sie berührt, nicht selten eine stärkere Auffaugung und Zerstörung als in den zwischen den Wirbeln liegenden Faserknorpelscheiben verursacht. Lobstein fand bei einem Mädchen den 6ten und 7ten Rückenwirbel durch Eiterung zerstört, den Faserknorpel zwischen ihnen dagegen unverändert[2]).

Dagegen scheint die Ursache der Verkrümmung des Rückgrats zuweilen mehr in den zwischen den Wirbeln gelegenen Faserknorpelscheiben, deren blättrige Structur eine krankhafte Veränderung erleidet, als in der Substanz der Wirbel zu liegen. Hiermit stimmt die Beobachtung Brodie's[3]) überein, der dabei zuweilen die Zerstörung der Zwischenwirbelknorpel weit größer als die der Wirbel fand, indem sie sich bei diesen entweder nur auf die Flächen beschränkte, an welche sich diese Knorpelscheiben anlegten, oder an diesen am meisten fortgeschritten war.

C. Wenzel[4]) behauptet indessen, daß die Knochen der Wirbelsäule leichter erkranken als die Faserknorpelscheiben zwischen ihm. Ueber die Knorpel und ihre Krankheiten kann man noch folgende Schriften nachsehen:[5])

---

della grande anatomia. Firenze 1819. p. 115. fand einmal alle Wirbel und selbst das Schwanzbein mit dem Kreuzbeine durch Verknöcherung zu einem einzigen Stücke zusammengewachsen. Bei einem Alten von 90 bis 100 Jahren fand er auch das Hinterhaupt mit dem 1sten Halswirbel, und den vordern Bogen des 1sten Halswirbels mit dem Zahnfortsatze des 2ten Wirbels durch Verknöcherung verwachsen.

1) Siehe Fälle bei Sömmerring, Knochenlehre S. 35.

2) C. Wenzel, Ueber die Krankheiten am Rückgrate. Bamberg 1824. S. 86.

3) Brodie, pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke. A. d. Engl. von Holscher. Hannover 1821. S. 281.

4) C. Wenzel, Ueber die Krankheiten am Rückgrate. Bamberg 1824. S. 86.

5) Morgagni, Adversaria anatomica. III. p. 104. I. p. 30. — J. Ruysch, Thesaurus anat. IV. No. 63. — Winslow, Traité des os frais. p. 328. — Haller, Elementa physiologiae. Tom. III. p. 4. IV. p. 505. — Jos. Weitbrecht, Syndesmologia. Sect. IV. — W. Hunter, Medical Observations and Inquiries. Vol. II. No. 28. p. 333. — Alle diese Schriften siehe angeführt bei Joannes Gottlob Haase, de fabrica cartilaginum. Lipsiae 1747., der auch selbst über die Faserknorpel und über die Krankheiten der Knorpel schätzbare Untersuchungen mittheilt. — Ferner handelt über die Knorpel: Albin, de sceleto. — Bonn, in Verhandelingen v. h. Genootschap te Rotterdam. Deel III. Tab. 2. 3. 4. — Bentley, de sectione Synchondroseos. Arg. 1779. Siehe auch Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Th. II. S. 33—41. und Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. II. Abtheil. p. 92. 168. — Gendrin's Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier 1826. B. I. Uebersetzt von Radius unter dem Titel: Anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Leipzig 1828. 8. S. 253—299.

VII. Knochengewebe. *Tela ossea.*

Die Knochen nützen dem Körper durch mehrere ihrer physikalischen Eigenschaften, namentlich durch ihre Härte, Steifigkeit und Unbeugsamkeit. Die Lebenseigenschaften, die sie als organisirte und lebendige Theile besitzen, beziehen sich nämlich nur auf ihre eigene Erhaltung. Sie sind vermöge jener Eigenschaften fähig, ein Gerüst zu bilden, über welches viele der weichen Theile hingespannt und an welchem andere aufgehangen sind. Dieses Gerüst bietet den den Körper bewegenden Fasern auf der einen Seite feste Anhaltspunkte, auf der andern bewegliche Theile, die durch die Fasern auf eine zweckmäßige Weise in Bewegung gesetzt werden können, zu ihrer Befestigung dar. Viele Knochen wirken als Stützen und Hebel; andere schließen Höhlen zwischen sich ein, in welchen leicht verletzliche Theile gegen äußere nachtheilige Einwirkungen wohl verwahrt sind.

Die Knochen enthalten weniger Wasser, als die meisten andern thierischen Theile, und das Wasser, welches sie enthalten, ist nicht sowohl mit der Knochensubstanz innig verbunden, als in den Zwischenräumen derselben als ein Theil des Blutes und der übrigen Säfte der Knochen eingeschlossen. Ein großer Theil der Flüssigkeit, welche sie durch langes Trocknen an der Luft verlieren, besteht in dem Fette, das sie in großer Menge enthalten. (Siehe Theil I. S. 69.)

Außerdem bestehen sie aus zweierlei festen Substanzen: aus einer thierischen Substanz, vermöge deren sie organisirte lebendige Theile sind, und aus einer erdigen, die nur durch die Organe der Knochen aus dem Blute abgesondert und in die thierische Substanz der Knochen niedergelegt wird, aber selbst nicht organisirt und eben so wenig mit Lebenseigenschaften versehen ist.

Der thierische Theil ist eine durchsichtige, von zahlreichen Gefäßen und etwas Zellgewebe durchzogene, dem Knorpel ähnliche Materie, die die Grundlage der Knochen bildet, und ihnen also die Gestalt gibt. Sie enthält in ihren Zwischenräumen sehr viel Fett, das Knochenmark. Legt man nämlich Knochen in Säuren, welche die in den Knochen enthaltene phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde zersetzen und die Kalkerde auflösen und ausziehen, z. B. in verdünnte Salzsäure oder in eine Vermischung von Essig- und Salzsäure, so bleibt die knorplige Grundlage der Knochen, die zwar noch ganz die Gestalt der Knochen hat, aber sehr beugsam ist, übrig. Anfangs behält dieser übrig bleibende Knorpel auch noch die weiße Farbe der Knochen ziemlich bei; bringt man ihn aber in Wasser, so wird er durchsichtig und erhält eine etwas bräunliche Farbe. Hat man nun vorher die

Blutgefäße des Knochens mit gefärbtem Wachse erfüllt, so sieht man jetzt, daß sie den durchsichtig gewordenen thierischen Theil des Knochens durch und durch durchziehen. Diese thierische Grundlage der Knochen ist, wenn sie getrocknet worden, verbrennlich, und im feuchten Zustande, wie andere Knorpel, der Fäulniß unterworfen; man hebt sie deswegen in Terpentinöl auf.

Wenn man im Gegentheile Knochen in einem Platintiegel einer starken Weißglühehitze aussetzt, so verbrennt der thierische Bestandtheil derselben, und nur der erdige, welcher unverbrennlich ist, bleibt übrig. Wenn die gehörige Vorsicht angewendet wird, behält der so behandelte Knochen zwar auch seine Gestalt, was bei andern weicheren Theilen des menschlichen Körpers, die man der Weißglühehitze ausgesetzt hat, nicht der Fall ist, denn diese zerfallen dann in das die Asche bildende feine erdige Pulver. Indessen hängen die übrig bleibenden erdigen Theile auch bei verbrannten Knochen nur sehr schwach zusammen und zerfallen bei einem geringen Anlasse zu Staub, woraus man sieht, daß der thierische Bestandtheil, wie in andern weicheren Theilen, so auch in den Knochen, die in ihren Theilen als ein Continuum zusammenhängende Grundlage bildet. Denn der Knorpel, welcher von den Knochen übrig bleibt, wenn man die erdigen Theile durch Säuren entfernt hat, hängt vollkommen fest zusammen, und dasselbe gilt von dem übrigbleibenden thierischen Bestandtheile in anderen weicheren Theilen des Körpers, aus denen man durch Chlor die erdigen Bestandtheile ausgezogen hat. Wenn der thierische und der erdige Bestandtheil der Knochen, die doch beinahe beide einen gleich großen Theil der Knochen ausmachen, chemisch unter einander verbunden wären; so würden die Knochen ihren Zusammenhang verlieren, wenn man einen von beiden Bestandtheilen wegnähme. Da dieses nun bei den Knochen nicht der Fall ist, so muß man wohl auf eine mechanische Vereinigung beider Bestandtheile schließen, so daß der thierische Theil der Knochen die Grundlage bilde, in deren unsichtbar engen Zwischenräumen sich der erdige Bestandtheil befinde.

Nur unvollkommen können frische Knochen durch Kochen zersetzt und der knorplige Bestandtheil derselben zu Leim aufgelöst werden. Vollkommener schon gelingt es ihm Papinischen Topfe. Van Marum[1]) bekam aus 2 Pfund Rindsknochen durch 4stündiges Kochen im Papinischen Digestor 4 Pfd. dicke braune Gallerte und 1/2 Pfd. Fett; und nach abermaligem 2stündigem Kochen noch 4 Pfd. blässere Gallerte. Dieses war möglich, weil die Gallerte ihrem größten Theile nach aus Wasser besteht.

---

1) Van Marum, in Voigt's Magazin. B. III. p. 198. 245. und in Gehler's physikalischem Wörterbuche, neue Aufl. von Brandes etc. B. II. p. 546. in der Anmerkung.

Jeder von beiden Bestandtheilen verschafft den Knochen einige ihrer Eigenschaften, durch die sie so brauchbar sind, und beschränkt gewisse Unvollkommenheiten, durch die sie unbrauchbar werden würden, wenn sie nur aus einem von beiden Bestandtheilen beständen.

Die Härte und Unbeugsamkeit verdanken die Knochen dem erdigen Bestandtheile; aber wo derselbe im Uebermaße vorhanden ist, entsteht daraus eine nachtheilige Sprödigkeit und Geneigtheit zum Zerbrechen. Diese Sprödigkeit vermindert nur der knorplige Bestandtheil, und gibt, wenn er in dem richtigen Maße vorhanden ist, dem Knochen einen gewissen Grad von Elasticität und einen so festen Zusammenhalt, daß dem Zerbrechen dadurch vorgebeugt wird; wenn er aber im Uebermaße da ist, so wird der Knochen beugsam.

Daher kommt es, daß sich die Knochen der Neugebornen, bei denen die knorplige Grundlage dem Gewichte nach fast ½ oder mehr als ½ des Knochens ausmacht, leicht krümmen, aber schwer zerbrechen. Man hat sogar von Kindern Beispiele, daß sie von einer Höhe von mehreren Etagen zum Fenster heraus auf die Gasse fielen, ohne einen Knochen zu zerbrechen; während Greise nicht selten bei einem Falle auf dem ebenen Boden ihrer Stube einen Arm oder ein Bein brachen. Aber bei Erwachsenen beträgt auch der knorplige Bestandtheil nur ⅓, ¼ oder sogar noch weniger von dem Gewichte eines Knochens. Auch die krankhafte Knochenerweichung, die man unter dem Namen der Englischen Krankheit, rhachitis, und der osteomalacia und osteosarcosis kennt, beruhet zunächst auf einem Mangel einer hinreichenden Menge erdiger Bestandtheile in den Knochen.

Die Undurchsichtigkeit, die weiße Farbe, die durch die Durchdringung der Knochen mit Fett gelblich wird, das große specifische Gewicht, die Fähigkeit, der Fäulniß so lange zu widerstehen, und nach dem Tode bei dem Austrocknen die Gestalt nicht zu verändern, sind Eigenschaften der Knochen, welche von dem erdigen Bestandtheile abzuleiten sind; die Verbrennlichkeit dagegen, vermöge deren die Knochen in den Wüsten als Brennmaterial benutzt werden, ist von dem thierischen Bestandtheile abzuleiten.

Der thierische Bestandtheil scheint durch seine Verbindung mit dem Kalksalze gegen die Fäulniß und Zerstörung sehr geschützt zu werden. Denn nach Bichat[1]) zeigten Schlüsselbeine, welche 10 Jahre hindurch der Luft und dem Regen ausgesetzt gewesen waren, nachdem ihre erdigen Bestandtheile durch Säuren ausgezogen worden, beinahe noch dasselbe knorplige Parenchyma, wie ein frischer, seit kurzer Zeit getrockneter Knochen. Selbst die fossilen Bärenknochen aus der Gailenreuther Höhle enthalten, nach Cuvier[2]), viel Knorpel und haben nur eine geringe Zersetzung erlitten. Alex. Monro[3]) der 3te hatte 1819 Gelegenheit, die Knochen des

1) Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 1. S. 25.

2) Gehlen's Journal. B. III. 1807. p. 37.

3) Alexander Monro, Elements of the anatomie of the human body in its sound

Befreiers von Schottland, Robert des 1sten, zu untersuchen, der 13.. gestorben und in einem Bleikasten beigesetzt worden war. Sie hatten sic erhalten, selbst die dünnen Knochen der orbita. Nur einige der kleine Knochen des Fußes fehlten; aber die weichen Theile waren sämmtlich ver schwunden. Auch Hatchett[1]) fand die knorplige Grundlage eines Ober armknochens, der aus einem alten Angelsächsischen Grabe genommen wor den war, und den er durch Salzsäure von den erdigen Bestandtheilen be freiet hatte, fast ganz unverändert. Fourcroy und Vauquelin[2]) da gegen glaubten in einem Schenkelknochen eines Erwachsenen, der nur 1 Jahr im Grabe gelegen hatte, merklich weniger thierische Substanz gefunden zu haben, als in einem, der 1 J. getrocknet aufgehoben worden war. Der letztere hatte in 100 Gewichtstheilen 47 Theile thierische Substanz; der erstere nur 37.

Daß die Knochen der Kinder weit mehr thierischen Bestandtheil und viel weniger Erde als die der Erwachsenen und der Greise enthalten, sieht man aus Chr. Heinr. Theod. Schregers[3]) Versuchen. Er erhielt aus

	Knochen der Kinder.	Knochen der Erwachsenen.	Knochen der Greise
Thierische Substanz	47,20	20,18	12,2
Erdige Substanz	48,48	74,84	84,1
	95,68	95,02	96,3.

Davy[4]) fand auch

	im Oberschenkelbeine eines Kindes:	im Oberschenkelbeine von 6 Erwachsenen im Mittel:
Thierische Substanz	53	37,5
Erdige Substanz	47	62,0
	100	99,5.

Man sieht hieraus, daß die Knochen eines Kindes, nach Schreger, ungefähr zu ½, die eines Erwachsenen fast zu ⁴/₅, und die eines Greises endlich zu ⁷/₈ ihres Gewichts aus erdigen Bestandtheilen bestehen; während sie in den von Davy untersuchten Fällen bei einem Kinde noch nicht ½, bei Erwachsenen fast ⅔ ihres Gewichts erdige Materie enthalten.

Daß auch durch Krankheit erweichte und biegsam gewordene Knochen an einer hinreichenden Menge Kalkerde Mangel litten, haben Jäger[5]) und Davy[6]) und Bostock[7]) bewiesen. Davy fand

in 100 Theilen	Thierische Substanz.	Erdige Substanz.
des Stachelfortsatzes eines rhachitischen Kindes	40,7	59,3
einer Rippe eines rhachitischen Kindes	40,8	59,2
eines Schienbeins eines rhachitischen Kindes	74,0	26,0
eines erweichten weiblichen Beckens	75,8	24,2

state with occasional remarks on physiology, pathologic and surgery. II. Volumes. 8. Edinburgh, 1825. Vol. I. Siehe Medico-chirurgical Review by Johnson, 1826. Jan. p. 52.

1) Hatchett, in v. Crell's chemischen Annalen. 1801. Heft 1.; in Scherer's n. Journal der Chemie. p. 270. und in Trommsdorf's Journal. B. IX. Heft 2. p. 226. Siehe in Chr. H. Th. Schreger, Osteochemiae specimen. Vitebergae 1810. 4. p. 20.

2) Fourcroy und Vauquelin, in Horkel's Archiv für die thierische Chemie. B. I. Heft I. p. 150.

3) Schreger, a. a. O. p. 10. 15.

4) Davy, in Monro, Outlines of the anatomy of the human body. T. I. p. 36.

5) Jäger, Diss. acidum phosphoricum tanquam morborum quorundam causam proponens. Stuttgart 1798.

6) Davy, in Monro, Outlines of the anatomy of the human body. Vol. I.

7) Bostock, in Medico-chirurgical transactions. Vol. IV. Siehe auch Ern. Aug. Guil. Himly, Commentatio de cachexiis et caeochymiis. Gottingae 1823. 4. p. 25.

Bostock fand
in 100 Theilen der Substanz des krankhaft erweichten Wirbels eines rhachitischen Kindes:

Knorpel	57,25	79,75 thierische Substanz.
Gallerte und Fett	22,5	
Phosphorsauren Kalk	13.60	20,25 erdige Substanz.
Schwefelsauren Kalk	4,70	
Kohlensauren Kalk	1,13	
Phosphorsaure Magnesia	0,82	

Als Berzelius[1]) 500 Grane eines zerschlagenen menschlichen Schenkelknochens mit kalter verdünnter Salzsäure behandelte, und aus ihnen die erdigen Substanzen auszog, und dann den übrig bleibenden Knorpel vollkommen trocknete, erhielt er 146 Grane thierischen Bestandtheil. Als er aber 500 Grane von einem trocknen menschlichen Hüftknochen in einem Platintiegel bis zur Weißglühehitze brannte und calcinirte, verlor der Knochen dadurch 187 Grane am Gewicht, nämlich so viel, als der nun verbrannte thierische Bestandtheil betrug. Vergleicht man diese Resultate unter sich und mit den übrigen von Berzelius angestellten Versuchen, so überzeugt man sich, daß die Salzsäure nicht anwendbar ist, um die Menge des in den Knochen befindlichen thierischen Bestandtheils genau auszumitteln; denn sie löst, auch wenn sie kalt angewendet wird, einen kleinen Theil des Knorpels mit auf, der, je nachdem die Säure concentrirter oder dünner ist, und je nachdem der Versuch länger oder kürzer dauert, mehr oder weniger beträgt. Bei 60° bis 80° löst sie den Knorpel fast ohne daß ein Rückstand übrig bleibt, auf.

Proportion des thierischen und erdigen Bestandtheils in Menschenknochen, nach Berzelius.

Zellige Substanz vom unteren Theile eines menschlichen Schenkelknochens mit Salzsäure behandelt gab	in 100 Th. thier. Bestandtheil	26,5.
Zellige Substanz von einem menschlichen Rückenwirbel mit Salzsäure behandelt gab	in 100 Th. — — —	28,3.
Zellige Substanz vom menschlichen Rückenwirbel mit Salzsäure behandelt gab	in 100 Th. — — —	30,0.
Stücken eines zerschlagenen menschl. Schenkelknochens mit Salzsäure behandelt gaben	in 100 Th. — — —	29,2.
Getrockneter menschl. Hüftknochen verlor calcinirt	in 100 Th. — — —	37,4.
Zellige Substanz der Kniescheibe verlor calcinirt	in 100 Th. — — —	37,3.
Andere frischgetrocknete menschliche Knochen verloren calcinirt	in 100 Th. — — —	33,3.

Berzelius konnte nicht finden, daß bei gereinigten und getrockneten dichten Knochen eine andere Proportion des thierischen Bestandtheils zu dem erdigen bestehe, als bei den lockeren und schwammigen Knochen. Davy[2]) hingegen glaubt gefunden zu haben, daß die Kopfknochen eines und desselben Menschen immer etwas mehr erdige Bestandtheile enthielten, als die Röhrenknochen.

Der thierische Bestandtheil der Knochen besteht a) aus Knorpel, b) aus Adern und c) aus Fett. Der Knorpel unterscheidet sich von anderem Knorpel durch seine größere Durchsichtigkeit und dadurch, daß er sich in kochendem Wasser schnell zu Leim auflöst. Denn nach

1) Berzelius, in Gehlen's Journal der Chemie und Physik. B. III. 1807. Heft 1.
2) Davy, in Monro, Outlines of the Anatomy of the human body. Vol. I. p. 36. Siehe auch Meckel's Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. S. 358.

Berzelius geschieht dies schon in 3 Stunden. Es bleiben dann nur einige Häutchen in einander verschlungener Fasern, die, wenn sie unter dem Mikroskop betrachtet oder zwischen Papier gepreßt und dann untersucht wurden, wie ästige Blutgefäße aussahen und zuweilen sogar noch etwas Blut zu enthalten schienen. Ihr Gewicht betrug 4 Gran von 100 Grane Knorpel. Berzelius hält sie, wie gesagt, für Blutgefäße.

Der mineralische Bestandtheil der Knochen besteht a) in größter Menge aus dem von Scheele entdeckten phosphorsauren Kalke; b) in geringer Menge aus kohlensaurem Kalke; und enthält außerdem c) eine Spur des zuerst von Morichini in fossilen Knochen gefundenen und von Berzelius in frischen Menschenknochen bewiesenen flußsauren Kalkes; eine Spur phosphorsaure Magnesia, Natron und Kochsalz; endlich, nach Berzelius, wahrscheinlich noch eine äußerst geringe Menge Schwefel. Die Flußsäure wird dadurch sichtbar gemacht, daß man fein gepulverten weißgebrannten Knochen in einem Platintiegel mit Schwefelsäure übergießt. Es steigen dann flußsaure Dämpfe auf, die man daran erkennt, daß darüber gedecktes Glas noch merklich geätzt wird. Die Gegenwart von ein wenig Schwefel in den Knochen wird dadurch bewiesen, daß ein verbrannter und weißgeglüheter Knochen etwas schwefelsaures Natron enthält, das man in frischen Knochen, die man durch Säuren analysirt, nicht finden kann.

Hiernach wird man folgende zwei vorzüglich vollständige und genaue Analysen der Knochen verstehen.

Frischgetrocknete Menschenknochen, nach Klaproth[1]).			Frischgetrocknete Ochsenknochen, nach Berzelius[2]).	
Knorpel u. Krystallwasser der erdigen Salze	32,17	33,3 thierische Substanz.	33,30	33,3 thierische Substanz.
Adern	1,13			
Phosphorsaurer Kalk	51,04	66,7 erdige Substanz.	55,45	66,7 erdige Substanz.
Kohlensaurer Kalk	11,30		3,85	
Flußsaurer Kalk	2,00		2,90	
Phosphorsaure Magnesia	1,16		2,05	
Natron mit einer unbestimmten Menge salzsaurem Natron	1,20		2,45	
	100.		100.	

Auf welche Weise der phosphorsaure Kalk in den Knochen enthalten ist, ob er mit dem Knorpel chemisch verbunden oder ob er auch, wenigstens zum Theil, die kleinen Zwischenräume im Knorpel erfüllt, unge-

1) Klaproth. Siehe Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. I. p. 160., der die in schwedischer Sprache geschriebene Diurkemie von Berzelius anführt, und diese Analyse, die in deutschen Journalen, z. B. in Gehlen's Journal für die Chemie und Physik, B. III. 1807. Heft 1., als die Berzelius'sche angesehen wird, als Klaproth's Analyse angibt.

2) Berzelius. Siehe Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Ausg. 1822. S. 1621.

fähr wie die erdige Materie die Zwischenräume des versteinerten Holzes, läßt sich zwar noch nicht mit Bestimmtheit ausmitteln. Indessen ist die letztere Annahme die wahrscheinlichere. Aber so viel muß man als gewiß ansehn, daß nicht die Elemente des phosphorsauren Kalks als getrennte Elemente in dem Knochen vorhanden sind, d. h. nicht als Phosphor, als Kalkmetall und als Sauerstoff; sondern daß der phosphorsaure Kalk als binäre Verbindung mit dem Knorpel verbunden ist. Denn eines theils wird dieses durch den Färbestoff der Färberröthe, rubia tinctorum, bewiesen, der eine große Verwandtschaft zum phosphorsauren Kalke, nicht aber zur reinen Kalkerde oder zu dem Kalkmetalle hat, und der von den Knochen eines lebenden Thiers, das man mit Färberröthe füttert, aus dem Blute bei der Ernährung angezogen wird. Denn die Knochen eines Thiers werden davon schnell durch und durch roth. Anderntheils ist dieses auch deswegen wahrscheinlich, weil mehrere Säuren die in dem Knochen enthaltenen Kalksalze zersetzen und ausziehen, ohne den Knorpel zugleich zu zersetzen. Noch zuverlässiger würde indessen dieser chemische Beweis seyn, wenn man auch den übrig gebliebenen Knorpel wieder dadurch in Knochen verwandeln könnte, daß man ihn in eine Auflösung von phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk brächte. Dieses gelingt aber nicht.

Die Schalen der wirbellosen Thiere weichen darin von den Knochen des Menschen und der übrigen Wirbelthiere ab, daß sie viel mehr kohlensauren Kalk und weniger phosphorsauren Kalk enthalten. Manche scheinen sogar gar keinen phosphorsauren Kalk zu besitzen [1]).

Man unterscheidet 2 Knochensubstanzen, welche in den meisten Knochen neben einander vorkommen, dichte Knochensubstanz, substantia compacta, und schwammige Knochensubstanz, substantia spongiosa, die indessen nicht sowohl durch das Verhältniß ihrer chemischen Bestandtheile von einander verschieden sind, als dadurch, daß die schwammige Substanz mehrere und größere Zwischenräume enthält. Denn die einzelnen kleinen Knochentheile, welche die Zwischenräume der schwammigen Substanz der Knochen begrenzen, sind oft von derselben Beschaffenheit und aus einer eben so dichten Materie gebildet, als Knochentheile, die man von dichten Knochen

---

1) Siehe hierüber die Arbeiten Hattchet's, John's, Chevreul's, Lassaigne's und Anderer, zusammengestellt in Gmelin's Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Abschn. chemische Zoologie. Ebendaselbst S. 1622. sind folgende Schriftsteller über die Bestandtheile frischer Knochen angeführt: Fourcroy und Vauquelin, in Gehlen's Journal I. S. 555. und in Ann. de Chemie. T. 72. p. 282. — Morichini, Gehlen's neues Journal. II. S. 177. — Berzelius, in Gehlen's neuem Journal. III. S. 1. — Bostock, in Schweigger's Journal. B. XXII. p. 434.

abschneidet; und umgekehrt sind die größeren Fäden und Blättchen der schwammigen Substanz an verschiedenen Stellen selbst verschieden, z. B. in der netzförmigen Knochensubstanz, die in der Höhle der Röhrenknochen enthalten ist, sehr hart und spröde, in andern Knochen, z. B. in den Wirbeln, weicher.

Sömmerring[1]) behauptet sogar, daß die kleinen Theile der Knochensubstanz in allen Knochen des menschlichen Körpers (wenn man die Zähne und vielleicht auch die Knochenmaterie, welche das Labyrinth des Ohrs umgibt, ausnehme, einerlei und durchaus von gleichem Korne wären); und Berzelius ist durch die chemische Untersuchung der Knochen zu einem ähnlichen Resultate hinsichtlich des Verhältnisses des knorpligen und erdigen Bestandtheils in den Knochen geführt worden.

Die Oberfläche aller Knochen wird von dichter Knochensubstanz umgeben, die eine desto dickere Lage bildet, je mehr die Knochen, wenn sie lang oder plattenförmig gestaltet sind und dennoch nur eine geringe Dicke haben, vor dem Zerbrechen gesichert werden müssen; eine desto dünnere aber, je weniger die Knochen, weil sie kurz und dick sind, dem Zerbrechen ausgesetzt sind und je nachtheiliger es seyn würde, wenn die Knochensubstanz bei Knochen von großem Umfange dicht und folglich sehr schwer wäre.

In der dichten Knochensubstanz bemerkt man keine mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennbare Zellen, sondern nur einzelne größere Canäle, durch welche die größeren Arterien und Venen in den Knochen eintreten oder aus ihm wieder austreten. Wohl aber befinden sich in ihr sehr enge Zwischenräume und mit unbewaffnetem Auge kaum sichtbare Gänge in großer Zahl, in welchen sehr enge, netzförmig unter einander verbundene Blutgefäße liegen, die die Ernährung der festen Substanz der Knochen bewirken. Diese Gänge scheinen an Knochen, die man zu Werkzeugen verarbeitet und polirt hat, einigermaßen zugedrückt zu seyn; sie sind aber sehr sichtbar bei den Knochen der Embryonen und bei Knochen, aus denen man, wie Monro, de la Sône und Scarpa thaten, durch Säuren den Kalk ausgezogen hat. Denn die beugsamen Theilchen des übrigbleibenden Knorpels lassen sich dann aus einander ziehen, wobei die Zwischenräume sichtbarer werden.

Bei diesem Versuche darf man aber die Säuren nicht zu lange, nicht in der Wärme und nicht in einem zu sehr concentrirten Zustande wirken lassen; denn da die Säuren den Knorpel allmählig auflösen, so bleiben nach dessen Auflösung netzförmig verflochtene und baumförmig zertheilte Fasern übrig, welche nicht für die Ueberbleibsel von Knochenfasern gehalten werden dürfen, sondern nach Berzelius Meinung Blutgefäße sind.

Auf den ersten Anblick scheint die dichte Substanz der langen Röhrenknochen aus Fasern, welche nach der Länge der Knochen verlau-

1) Sömmerring, Lehre vom Baue der Knochen und Knorpel. Frankfurt 1800.

sen, und die der platten Knochen, vorzüglich des Schädels, aus Fasern, die strahlenförmig von gewissen Punkten ausgehen, zu bestehen. Allein untersucht man näher, wie sich diese Fasern bei den Embryonen bilden, oder betrachtet man sie bei Knochen erwachsener Menschen, welchen ihr phosphorsaurer Kalk entzogen ist: so sieht man, daß diese Fasern selbst zahlreiche Zwischenräume enthalten und also einen schwammigen Bau haben, und sich auch mit den benachbarten Fasern vielfach vereinigen.

Von den Mittelstücken der Röhrenknochen mancher Säugethiere, die ihr Wachsthum vollendet haben, kann man, wenn man ihnen zuvor durch Säuren ihre Kalkerde entzogen hat, zahlreiche Blätter abziehen, die wie die Lamellen des Bastes der Bäume concentrisch über einander liegen. Die dichte Substanz dieser Knochen hat also bei einigen Thieren wirklich einen blättrigen Bau. Diese Bemerkung scheint Du Hamel veranlaßt zu haben, auch bei denselben Knochen im Menschen eine solche blättrige Structur anzunehmen, wiewohl ganz mit Unrecht. Man überzeugt sich, wenn man bei menschlichen Knochen denselben Versuch macht, sehr leicht vom Gegentheile. Zwar löst sich auf der Oberfläche der Knochen lebender Menschen, die von ihrer Knochenhaut entblößt worden sind, zuweilen ein dünnes Knochenblättchen ab. (Exfoliation des Knochens.) Allein dieses kommt nicht daher, weil der Knochen aus übereinander liegenden Knochenblättchen besteht, sondern weil seine oberste Lage nach ihrer Entblößung bis zu einer gewissen Tiefe abstirbt und dann losgestoßen wird; und aus ähnlichen Ursachen scheinen sich auch Knochen, die an der Luft verwittert oder in Wasser lange macerirt worden sind, abblättern zu können, weil nämlich jene zerstörenden Einflüsse abwechselnd stark und schwach einwirken und dabei den Knochen bis auf eine gewisse Tiefe verändern.

So gewiß es ist, daß jene Mittelstücken der Röhrenknochen des Menschen nicht aus concentrischen Blättern bestehen, eben so gewiß ist der blättrige Bau bei den Rindern sichtbar, wenn die genannten Röhrenknochen durch Säuren ihrer Kalkerde beraubt worden sind. Die hierauf Bezug habende Beobachtung Du Hamels[1]) sind unter andern von Caldani[2]), von Berzelius[3]), und Medici[4]), neuerlich von Marx[5]) und von mir selbst bestätigt worden. Die Blätter können von einem Knorpel, den man in kochen=

1) Mém. sur les os, par Fougeroux, Paris 1760. p. 56. Siehe Pockel's Abhandlung in der Isis. 1826. Heft 11. S. 1038.

2) Caldani, Memoire sulla struttura della ossa umane e bovine. Padova 1795. 4. Siehe Pockel's Abhandlung in der Isis. Heft 11.

3) Berzelius, in Gehlen's neuem Journal der Chemie. B. III. S. 2. u. 6.

4) Medici, in Opuscoli scientifici di Bologna. T. 11. p. 93. und Fasc. 14.; übersetzt in Meckel's deutschem Archive für die Physiologie. B. VII. p. 255.

5) Marx, Ueber die optischen Eigenschaften der Knochenblättchen; in Oken's Isis. 1826. Heft 11. S. 1038.

des Wasser gebracht hat, nach meinen Versuchen so dünn abgezogen werden, daß die dünnsten nur $^1/_{2000}$ Zoll und etwas dickere $^1/_{1000}$ Zoll dick waren. Nur da, wo sich Sehnen an einen Knochen anheften, ist es schwer, die Blätter von einander zu trennen. Berzelius bemerkt aber ausdrücklich, daß er bei dem Menschen nicht den blättrigen Bau entdecken konnte, den er bei jenen Rindsknochen gefunden hatte, sondern ein längs des Knochens laufendes fadiges Gewebe; und ich muß diese Angabe gleichfalls bestätigen. Marx hat bei Rindern entdeckt, daß die Knorpel, welche von den Mittelstücken der Röhrenknochen übrig bleiben, wenn man ihnen durch Salzsäure ihre Kalkerde entzieht, wegen ihrer Zusammensetzung aus vielen parallelen sehr dünnen durchsichtigen Blättchen, eine ähnliche Veränderung in dem hindurch gehenden Lichte hervorbringen, als manche aus durchsichtigen parallelen Blättern bestehende Mineralien, z. B. die Glimmerkrystalle. Polarisirtes Licht wird depolarisirt, und zeigt bei einer gewissen Stellung des Knorpels die schönsten Regenbogenfarben.

Der Unterschied, daß die Mittelstücken der Röhrenknochen bei den Rindern eine blättrige Structur haben, bei dem Menschen aber dieselbe nicht besitzen, bestätigt sich auch, wenn man den thierischen Bestandtheil dieser Knochen durch Hitze zerstört. Caldani zeigte nämlich die blättrige Structur jener Rindsknochen auch dadurch, daß er sie in dem Papinischen Digestor durch die Hitze des Dampfes calcinirte.

Howship[1]) dagegen, welcher menschliche Knochen durch Glühen calcinirte und auf diese Weise durch das Verbrennen des Fettes und der Gefäße, die die Canälchen und Zwischenräume ausfüllen, diese Canälchen und Zwischenräume sichtbarer machte, fand, daß die dichte Knochensubstanz nicht aus concentrischen Blättern bestehe, sondern von vielen, durch das Mikroskop sichtbaren engen Zwischenräumen und Canälen unterbrochen sey. Dieselben Canäle und Oeffnungen, wiewohl weniger deutlich und theils mit Fett, theils mit Fett und kleinen Blutgefäßen ausgefüllt, sahe Howship an frischen Knochen. Er bestätigte dadurch die Darstellung, welche Scarpa[2]) von dem innern Bau der Knochen des Menschen bekannt gemacht hatte. Diese Ansicht Scarpa's haben also Speranza[3]) und Scarpa[4]) selbst mit Recht gegen die Einwürfe von Medici[5]) vertheidigt.

Die schwammige Knochensubstanz, substantia spongiosa, ist eine von großen Zwischenräumen unterbrochene Knochenmasse, die entweder eine zellige Form hat, substantia cellulosa, wenn die Zwischenräume durch unter einander zusammenstoßende und verschmolzene Knochenblättchen geschieden werden, und daher weniger offen unter einander zusammenhängen, oder eine netzartige Form, substantia reticularis, besitzt, wenn zwischen den Zwischenräumen nur ein Netz gekrümmter, hier und da unter einander verschmolzener Knochenfäden liegt,

1) Howship's Abhandlungen stehen in Medico-chirurgical Transactions. B. VI. 1816. bis B. X. 1819.; und sind übersetzt und vereinigt von Cerutti, unter dem Titel: Howship's Beobachtungen über den gesunden und kranken Bau der Knochen, und Versuch, die Krankheiten derselben zu ordnen. Leipzig (ohne Jahrzahl). 8. p. 19.

2) Scarpa, De penitiori ossium structura commentarius. Lipsiae 1799. 4. Deutsch von Roose. Leipzig 1800. 4. Mit 3 Kupfern.

3) Speranza, in Omodei Annali universali di Medicina compilati. Vol. XI. u. XII. 1810.

4) Ant. Scarpa, De anatome et pathologia ossium commentarii c. tab. aeneis. Ticini 1827. Fol.; und in Omodei Annali 1819. No. XXVII.

5) Medici, Opuscoli scientifici di Bologna. Tom. II. pag. 93. und Fasc. 14.; übersetzt in Meckel's Archiv. B. VII. p. 255.

so daß die Zwischenräume ganz offen untereinander communiciren. Immer hat die knorplige Grundlage der Knochen dieselbe Form als die Knochensubstanz, und ist daher auch bei der dichten Knochensubstanz dicht, bei der zelligen und bei der netzförmigen netzförmig; und man darf nicht etwa glauben, daß die zellige Knochensubstanz dadurch zur dichten umgewandelt werden könne, daß ihre sichtbaren Zwischenräume mit Knochenerde angefüllt würden, denn unter diesen Umständen würde im Verhältniß der Menge des Knorpels viel mehr Knochenerde in dichter Knochensubstanz als in schwammiger gefunden werden, was nach Berzelius nicht der Fall ist.

Die auf die Erhaltung der Knochen hinzweckenden, in den Knochen theils eingeschlossenen, theils mit ihnen in Verbindung stehenden Organe, sind Arterien und Venen, so wie auch einige Häute, in welchen sich die Arterien und Venen in sehr kleine Zweige theilen und auf diese Weise zu allen Theilen der Knochen hingeleitet werden. Diese Häute sind 1) die äußere Knochenhaut, periosteum externum, in welcher sich die Blutgefäße in sehr kleine Zweige zertheilen, und dann mit unzähligen dünnen Aesten durch zahlreiche kleine und minder zahlreiche größere Oeffnungen in die Knochen eindringen; und 2) die Markhaut, tela medullaris, von manchen auch periosteum internum genannt, welche aber richtiger nicht als eine einzige Haut, sondern als ein zartes gefäßreiches Zellgewebe angesehen wird, das die größeren und kleineren Höhlen und Zwischenräume der Knochen überzieht und Zellen bildet, in denen das Knochenfett oder Knochenmark, medulla ossium, das von den Gefäßen dieses Zellgewebes abgesondert wird, enthalten ist.

Daß auch mit den Blutgefäßen sehr kleine Nerven- und Lymphgefäße in die Knochen eintreten, ist zwar von einigen Anatomen behauptet worden, und auch aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, z. B. weil die Knochen in Krankheiten schmerzhaft und bei der Ernährung im gesunden und im kranken Zustande aufgesogen werden können. Indessen können diese Theile nicht so deutlich dargestellt werden, daß man dabei vor Täuschung ganz sicher wäre.

Klint[1]) hat in seiner mit Wrisberg's Hülfe gearbeiteten Dissertation angegeben, daß an einigen Stellen Nervenfäden, welche die in die Knochen eintretenden und zum Knochenmarke laufenden Arterien begleiteten, in die Knochen verfolgt werden konnten; und auch Mascagni sagt: „durch gewisse Canäle gehen die ernährenden Arterien, nebst Venen, Lymphgefäßen und sehr kleinen Nerven, zu dem Markorgane;" gesteht indessen zugleich, daß die Nerven dem Auge kaum sichtbar wären. Die Gegenwart der Lymph-

1) Klint, De nervis brachii. Gottingae 1785. §. 3.; und Sömmerring, Lehre von den Knochen und Knorpeln. 2te Ausg. 1800. S. 25.

gefäße ist aber ebenfalls nur in der äußeren Knochenhaut, nicht aber in den Knochen selbst bewiesen. Denn Mascagni[1]) ist, wo er kleine Lymphgefäße beschreibt, nur dann zuverlässig, wenn er ausdrücklich sagt, daß er sie mit Quecksilber angefüllt habe; nicht aber, wenn er dieselben, ohne sie anzufüllen, mit Vergrößerungsgläsern beobachtet haben will.

Blutgefäße der Knochen.

Die Arterien, welche in die Knochen eindringen, gehören theils den Knochen selbst, theils dem Knochenmark absondernden Zellgewebe an. Diese letzteren Arterien hat man, da sie am meisten in die Augen fallen, jedoch mit Unrecht vorzugsweise, ernährende Gefäße, vasa nutritia, der Knochen genannt. Denn sie gehen vielmehr durch eine oder einige größere Oeffnungen und Canäle durch den Knochen hindurch in das Knochenmark, wo sie an den sehr kleinen und zarten Bläschen, in welchen das Fett eingeschlossen ist, Netze bilden, jedoch von da aus auch in die Knochen eindringen. Ihr Stamm wird da, wo er in die Knochen eindringt, von einer Vene begleitet.

Die Arterien, welche der dichten Substanz der Knochen angehören, dringen durch äußerst zahlreiche, enge, haarfeine Canäle unter spitzen Winkeln in die dichte Substanz der Knochen, ohne von Venen begleitet zu werden. Die Arterien, welche vorzüglich der schwammigen Substanz der Knochen zugetheilt sind, werden durch wenigere und größere Löcher an den Stellen in die Knochen eingelassen, wo die Knochen schwammig sind. Auch sie haben keine sie begleitenden Venen. Wie Howship bemerkt, bilden sie Netze an der Haut, die die Zwischenräume und Zellen der schwammigen Substanz überzieht. Alle die 3 Klassen von Arterien hängen unter einander zusammen und gehen in einander über.

Die Venen, die das Blut zurückführen, welches zum Zwecke der Ernährung in den Knochen circulirt hat, haben also das Eigenthümliche, daß sie durch besondere Oeffnungen an andern Stellen aus dem Knochen heraustreten, als an welchen die Arterien in sie eintraten; und daß sie ihren besondern Weg durch den Knochen nehmen. Sie sind auch von einem sehr großen Durchmesser, und treten durch ziemlich große Löcher an verschiedenen Stellen und Oberflächen der Knochen ein, verlaufen in besonderen knöchernen Canälen, die vorzüglich durch die schwammige Substanz hindurch geführt sind, und communiciren daselbst unter einander. Diese Venen zeichnen sich vor den Venen, anderen zwischen weichen Theilen hinlaufenden Venen dadurch aus, daß sie nur eine äu-

1) Prodromo della grande anatomia seconda opera postuma di Paolo Mascagni posta in ordine e pubblicata etc. da Francisco Antomarchi. Firenze 1819. Fol. pag. 118. 119.

ßerst dünne, wahrscheinlich nur der innersten Haut der übrigen Venen entsprechende, Haut besitzen, welche den knöchernen Canälen, in denen diese Venen verlaufen, unmittelbar anhängt. Sie sind durch diese Einrichtung den Venen des Gehirns, die in der harten Hirnhaut verlaufen und sinus genannt werden, ähnlich.

Die Knochen haben zwar viele zahlreichere Arterien und Venen als die Knorpel und als man ihnen auf den ersten Anblick zuzuschreiben geneigt ist. Indessen gehören sie, wenn man die sie durchdringenden Netze mit den noch viel dichteren und feineren Blutgefäßen der Haut, der Schleimhaut, der Muskeln und Nerven vergleicht, doch zu den Theilen, welche nicht von sehr dichten und feinen Haargefäßnetzen durchdrungen werden.

Daß die Gefäße der Knochen sehr zahlreich sind, wußte schon Malpighi[1]). Nach ihm werden die Knochen, vorzüglich bei ihrer Entstehung, von einem zierlichen Netz von Blutgefäßen durchzogen; und die Zellen in der schwammigen Substanz der Schädelknochen communiciren nach ihm unter einander, weil sie dadurch entstehen, daß Knochenblättchen Blutgefäße umgeben, die ein sehr ausgedehntes Netz bilden. Mangetus[2]) bestätigt diese Angaben des Malpighi durch seine eigene Erfahrung; er wurde einmal genöthigt, wegen einer heftigen Blutung, die während der Trepanation eines Menschen aus der schwammigen Substanz des Schädels statt fand, die Operation zu unterbrechen und aufzugeben. Arnemann[3]) begegnete dasselbe einigemal bei Säugethieren, und Dupuytren[4]) wurde

1) Malpighi in seiner von ihm selbst geschriebenen und der königlichen Gesellschaft in London übergebenen ausführlichen Lebensbeschreibung, in welcher er seine sämmtlichen anatomischen und andern Arbeiten erzählt und erläutert. Man findet diese sehr lesenswerthe Arbeit desselben vollständig abgedruckt in Mangeti Bibliotheca scriptorum medicorum. Tom. II. Genevae 1731. Fol. p. 137. bis 215. Pag. 172. bei Mangetus sagt Malpighi: Ossium compositionem praeter exarata filamenta sanguinea vasa complent; in quam plurimis enim ossibus occurrunt, prae reliquis autem patent in costis, quibus sectis, sanguis prosilit et in horum meditullio vasorum rete conspicitur. In cranio pariter plene obvia sunt foramina, quibus sanguinea vasa in meditullium admittuntur. In mandibula vitulini foetus nondum ossea facta sanguinea vasa reticularibus plexibus ossea filamenta amplexantur. Eadem quoque sanguinea vasa in cruribus reliquisque durioribus ossibus penitiorem partem occupant et propagantur inter componentia filamenta per modum elegantis retis. . . . In cranio et consimilibus inter exteriores lamellas meditullium custoditur sinuosos meatus ovalibus ut plurimum cellulis invicem hiantibus et communicantibus compaginatum. Hujus autem exortus non est absimilis ab exaratis, etenim ipsius origo primaeva debetur reticularibus filamentis, quibus affusus osseus succus lamellas graciles, concatenationes distinguentes, excitat. Communicant autem invicem, quia circa expansum vasorum rete concrescunt et solidescunt.

2) Mangeti, Bibliotheca scriptorum medicorum. T. II. p. 172. Fol.

3) Arnemann, Versuche über das Gehirn und Rückenmark. Göttingen 1787. 8. S. 2. 49. 57.

4) Dupuytren, Propositions sur quelques points d'anatomie de physiologie et d'anatomie pathologique. Paris 1803. 8.; und Majorlin, im Diction. des sc. méd. III. p. 536. Art. Canel. — G. Breschet, in nova acta physico-medica. Acad. caesareae Leopoldino-Carolinae nat. carios. Tom. XIII. 1816. p. 359. und Recherches anatomiques sur le système veineux et spécialement sur les canaux veineux des os. Paris, ohne Jahrzahl (1828). Fol. p. 24.

durch eine sehr heftige Blutung aus der schwammigen Substanz der Schädelknochen eines trepanirten Hundes zuerst auf den Gedanken gebracht, die eigenthümlichen Venen der Knochen genauer zu untersuchen, eine Arbeit die Chaussier und Fleury, so wie auch kürzlich Breschet fortgesetzt haben.

Die Venen der Knochen sind, nach Breschet[1]), im Verhältnisse zu den Arterien sehr weit, und zwar in den Knochen alter Leute weiter als in denen der jüngeren Individuen. Es gelingt nicht, Flüssigkeiten, die man in die Arterien der Knochen einspritzt, in die Venen der Knochen überzutreiben[2]). Es muß hier irgend ein Hinderniß statt finden, das in andern weichen Theilen geringer ist. Die größeren Venen der Knochen liegen in baumförmig getheilten Canälen, die aus einer sehr dünnen aber dennoch dichten Knochenlamelle gebildet sind, und die von allen Seiten an der schwammigen Knochensubstanz anhangen[3]). Die Canäle, in denen die Venen verlaufen, habe viele kleine Oeffnungen. Breschet vermuthet, daß durch dieselben noch kleinere Venen aus dem schwammigen Gewebe in die Venencanäle übergehen; allein er ist bis jetzt nicht im Stande gewesen, sie anatomisch mit Zuverlässigkeit darzustellen. Denn das, was er hierüber zum Beweis gesagt hat, reicht nicht aus. Die Haut der Venen kann nur mit Mühe sichtbar gemacht werden, theils weil sie äußerst dünn und durchsichtig ist, theils weil sie an den für die Venen bestimmten Knochencanälen unmittelbar angeheftet ist. Dennoch hat sie in den Venen der platten Schädelknochen zahlreiche halbmondförmige klappenartige Vorsprünge[4]), die aber Breschet in den Venen der Wirbel nicht finden konnte[5]). Man kann die Haut dieser Venen am leichtesten sichtbar machen, wenn man in die Gefäße frischer, von ihren weichen Theilen entblößten Knochen so lange Wasser spritzt, bis es farblos herauskommt, und dann die Knochen mehrere Tage in eine hinreichende Menge Terpentinöl legt, welches das Fett auszieht; läßt man hierauf das Terpentinöl von den herausgenommenen, der Luft ausgesetzten Knochen verdunsten und bricht ihre dichte Knochensubstanz auf, so entdeckt man nicht nur die Haut der Venen, sondern bemerkt auch, daß die Zellen des übrigen schwammigen Gewebes der Knochen von einer durchsichtigen Haut überzogen werde, die noch viel dünner ist als die der Venen der Knochen. Die Meinung, welche Breschet aufstellt, daß das schwammige Gewebe der Knochen im gesunden Zustande selbst vom Venenblute erfüllt werden könne; daß jenes Häutchen, welches die Zellen des schwammigen Gewebes auskleidet, eine Fortsetzung der Haut der Venencanäle sey; und daß die Knochenzellen zu den Venen der Knochen in einem ähnlichen Verhältnisse ständen, als die Zellen des corpus cavernosum zu den Venen desselben, scheint mir nicht bewiesen[6]). Bei Erhängten findet man allerdings die Zellen mancher Knochen, wie die des Schlüsselbeins oder der Rippen, sehr mit Blut erfüllt. Dieses ist aber vielleicht ein im Tode entstandener Zustand.

Die Arterien der Knochen haben Albin[7]) und Scarpa[8]) beschrieben und abgebildet. Man kann sie bei Kindern durch das Einspritzen dünner gefärbter Flüssigkeiten in die Arterien des Körpers sichtbar machen, wenn

---

1) Exposition sommaire de la structure et des différentes parties de l'encephale ou cerveau suivant la méthode adoptée à l'école de médecine de Paris 1807.

2) Breschet, Ueber neuentdeckte Theile des Venensystems. Siehe Nova acta physico-medic. academiae caesareae Leopoldino-Carolinae. Tom. XIII. Bonnae 1826. p. 365. 366.

3) Breschet, a. a. O. p. 371.

4) Breschet, a. a. O. p. 373.

5) G. Brechet, Recherches anatomiques sur le système veineux. Fol. p. 24.

6) Breschet. Siehe Nova acta etc. a. a. O. p. 387. 388.

7) Albini Academ. Annotationum Lib. III. cap. 3. p. 23. Tab. V. Fig. 2.

8) Ant. Scarpa, de penitiori ossium structura commentarius. Lipsiae 1799. 4. Tab. I. Fig. 6.

man den Knochen nachher durch Säuren ihren Kalk entzieht und den übrigbleibenden Knorpel durch Einlegen in Terpentinöl noch durchsichtiger macht. Bei Erwachsenen werden sie nach meiner Erfahrung sehr sichtbar, wenn man einen unverletzten frischen, von seinem Fleische entblößten Knochen, z. B. den Oberschenkelknochen, in verdünnte Salzsäure legt. Indem sich dann im Innern des Knochens aus dem kohlensauren Kalke die luftförmige Kohlensäure entwickelt, preßt sie das Blut in die kleinen Blutgefäße an der Oberfläche des Knochens, wo man dann fast unter jeder kleinen Faser ein mit Blut erfülltes Blutgefäß liegen sieht.

Die Knochenhaut. Periosteum.

Die Knochenhaut, periosteum, ist eine aus Zellgewebe, Sehnenfasern, Arterien, Venen und Saugadern bestehende Haut, welche die Oberfläche der Knochen an allen Stellen überzieht, wo sie nicht schon vom Knorpel oder von den sich an den Knochen befestigenden Fasern der Sehnen und Bänder bedeckt sind. An manchen Stellen, wo Knorpel mit Knochen unmittelbar und ohne ein dazwischen gelegenes Gelenk verbunden sind, wie an den Rippen, geht sie unmittelbar von den Knochen auf die Knorpel über; an den Gelenken dagegen setzt sie sich als äußere Lage der Gelenkkapsel fort, ohne den Knorpel zu überziehen. An ihr laufen hier und da Nerven hin, ohne daß sichtbar nachgewiesen werden kann, daß sich ihre Zweige in der Knochenhaut endigen[1]).

Die Knochenhaut ist nicht überall von gleicher Beschaffenheit. An manchen Stellen ist sie ganz sehnig und sehr dick, wie die, welche die innere Oberfläche des Schädels überzieht, an ihr nicht sehr fest anhängt und, weil sie auch zugleich eine Hülle des Gehirns ist, den Namen harte Hirnhaut, dura mater, führt. In den Höhlen des Stirnbeins, der Oberkieferknochen und des Keilbeins, welche eine Fortsetzung der Höhlen der Nase sind, ist sie mit einer dünnen Fortsetzung der schleimabsondernden Haut der Nase so innig verbunden, daß sie davon nicht getrennt werden kann. Sie ist hier äußerst glatt und glänzend, und hängt auch den Knochen nur ganz locker an. An manchen andern Stellen besteht sie großentheils aus Zellgewebe und enthält wenigere sehnige Fasern. Am dünnsten aber ist sie da, wo sich die einzelnen Fleischfasern der Muskeln durch kurze sehnige Enden an die dichte Knochenmasse mancher Knochen anheften. Bei Embryonen und Kindern ist sie dicker und blutreicher, als bei Erwachsenen; bei denen sie sich daher auch weniger leicht zusammenhängend von dem Knochen ablösen läßt, als bei den Embryonen und Kindern.

Von der Knochenhaut gehen kleine Fasern in die Zwischenräume der Knochensubstanz; noch tiefer dringen aber die Fasern der Sehnen und Bänder in die Knochen ein.

---

1) Sömmerring, Lehre von den Knochen und Knorpeln. S. 24.: „Nerven findet man nicht in der Beinhaut."

Mit den Sehnen, den Bändern und mit den sehnigen Häuten der Muskeln hängt die Knochenhaut so genau zusammen, daß man sie oft nicht von ihnen trennen kann. In den Gelenken geht sie von einem Knochen auf den andern über, und bildet den sehnigen Theil der Gelenkkapsel. Sie umgibt daher die Knochen an der Seite, wo sie von dem Gelenkknorpel bedeckt werden, nicht. Auch die Knorpelhaut, die z. B. die Rippenknorpel überzieht, ist eine unmittelbare Fortsetzung der Knochenhaut der Rippen.

Das Knochenmark. Medulla ossium.

Knochenmark, medulla ossium, nennt man das die Zwischenräume in den Knochen ausfüllende Fett. Das Zellgewebe, welches das Knochenmark einschließt, kann nicht füglich mit Bichat als eine zusammenhängende Membrane, die er die Markhaut oder innere Knochenhaut, membrana medullaris, nennt, angesehen werden. Zwar gelingt es zuweilen, das von einer dünnen Haut eingehüllte Mark vom Knochen zu lösen, wenn man einen durchsägten Röhrenknochen an's Feuer hängt, oder ihn in kochendes Wasser, oder in verdünnte Mineralsäuren taucht. Indessen ist die das Knochenmark umgebende Membrane auch bei diesem Versuche, wie Beclard [1]) sich ausdrückt, dem Spinnengewebe nicht unähnlich und von einer Menge Löcher durchbohrt. Auch ist dieses das Knochenmark einschließende Zellgewebe nicht ein einziger Sack, sondern besteht wie das Zellgewebe, in welchem anderes Fett liegt (siehe S. 157.), aus einer Zusammenhäufung kleiner, aus sehr dünnen Häuten gebildeten, ziemlich runden Bläschen oder Zellen, auf deren jedem sich Blutgefäße verbreiten [2]). Es ist weicher als anderes Fett, weil die Haut dieser Bläschen noch zärter ist, als bei anderem Fette. Man muß daher dem Ruysch [3]) beistimmen, der die Markhaut nicht als eine zusammenhängende Haut annimmt.

Die Gefäße, welche zu dem Knochenmarke gehen, haben Duverney und Albin [4]) beschrieben. Die vorzugsweise sogenannten Ernährungsarterien der Knochen, arteriae nutritiae, gehen meistens direct durch den Knochen hindurch zu dem Knochenmarke, erstrecken aber dann ihre Zweige sowohl zwischen die Fettbläschen des Knochenmarks, als zu der Knochensubstanz selbst. Uebrigens erfüllt das Knochenmark nicht

1) Beclard, Additions à l'Anatomie générale de Xav. Bichat. Paris 1821. Uebersetzt von Cerutti. p. 179.

2) Alex. Monro der 2te, On the bursae mucosae. Tab. VIII. und Sömmerring's Lehre von den Knochen und Knorpeln. S. 28.

3) Ruysch, Advers. Dec. III. p. 32.

4) Albin, Annot. acad. Lib. III. cap. 3. Tab. V. Fig. 2.

allein die größeren Höhlen der Röhrenknochen, sondern auch die Zellen der schwammigen und selbst, nach Beclard und Howship, die Poren der dichten Substanz der Knochen. Denn nach Howship ist der Durchmesser dieser Canäle der Knochen, in welchen Gefäße verlaufen, viel größer als der der Gefäße; und sie werden, weil sie von diesen Gefäßen nicht eingenommen sind, vom Knochenmarke erfüllt. Nach meinen eignen Erfahrungen wird das Knochenmark, wenn man einen unverletzten frischen menschlichen Oberschenkelknochen in verdünnte Salzsäure legt, durch die Oeffnungen, die man an der Oberfläche desselben findet, in Menge ausgetrieben. Die sich im Innern entwickelte Kohlensäure drückt hier nämlich das Knochenmark nach außen; woraus man schließen kann, daß die sich nach außen öffnenden Canäle mit den Zwischenräumen, welche das Knochenmark enthalten, in einem ununterbrochenen Zusammenhange stehen. Es findet sich das Knochenmark selbst in den Zellen, welche sich im Schildknorpel bilden, während er verknöchert; nicht aber in den Zellen der Knorpel, die noch nicht verknöchert sind. In denjenigen Höhlen, welche, wie die des Stirnbeins, der Oberkieferknochen und des Keilbeins mit der Nasenhöhle, oder wie die Trommelhöhle des Ohrs mit dem Rachen in Verbindung stehen und mit Materien, die dem Körper fremdartig sind, z. B. mit der Luft, in Berührung kommen, findet sich kein Knochenmark. Das Knochenmark unterscheidet sich weder durch die Gestalt seiner Bläschen, noch durch seine chemischen Eigenschaften wesentlich von anderem Fette. Seinen eigenthümlichen Wohlgeschmack verdankt es, wie Bichat meint, einem beigemengten Blutserum.

Wie das Fett, so mangelt auch das Knochenmark den jüngeren Embryonen. Statt des Knochenmarks findet sich, wie Sömmerring und Bichat bezeugen, bei ihnen eine gallertartige Substanz, die viel schwerer als das Knochenmark verbrennt. Selbst noch bei einem Kinde, das 1 Jahr alt ist, ist es, nach Isenflamm, wie eine flüssige dunkelrothe Gallerte und von vielen Blutgefäßen durchkreuzt.

Im hohen Alter nehmen die Zwischenräume der Knochensubstanz, nach Ribes, und die Markhöhlen, nach Beclard, an Größe zu, und die Menge des diese Höhlen ausfüllenden Knochenmarks wird verhältnißmäßig größer und seine Farbe dunkler gelb.

In der Wassersucht und in manchen abzehrenden Krankheiten vermindert sich die Menge des Knochenmarks in den Knochen; ja es kann sogar bei ihnen, wie Sömmerring bezeugt, ganz aufgesogen werden, so daß dessen Stelle ein bloß gallertartiges Blutwasser einnimmt. Schon bei magerern, sonst gesunden Menschen ist es, nach Isenflamm,

in geringerer Menge vorhanden, als bei fetteren Menschen. Die Anatomen finden daher, daß die Knochen abgezehrter Menschen, weil sie weniger Fett enthalten, leichter sehr weiß werden.

Bei Gelbsüchtigen ist das Knochenmark, wie das Fett des übrigen Körpers, von dem in den Säften des Körpers zurückgehaltenen Färbestoff der Galle dunkelgelb.

Ueber den Nutzen des Knochenmarks läßt sich folgendes sagen: die Höhlen und Zwischenräume machen die Knochen beträchtlich leichter, als sie ohne dieses seyn würden. Diese Höhlen sind aber noch nebenbei wie viele andere Zwischenräume des Körpers dazu benutzt, eine Niederlage eines Nahrungsstoffs, nämlich des Fetts (Knochenmarks), zu seyn, welcher, wie an andern Stellen des Körpers, unter gewissen Umständen zum Theil wieder aufgesogen und in das Blut geführt wird. Durch das Knochenmark werden aber die Knochen nicht viel schwerer, da das Fett leichter als Wasser ist; und dann scheint auch das Knochenmark noch außerdem den in den Knochen sich verbreitenden Gefäßen einen wesentlichen Dienst zu leisten. Diese Gefäße würden nämlich vielleicht der Mittheilung von Erschütterungen von der harten Materie der Knochen, durch welche sich alle Stöße so vollkommen fortpflanzen, weit mehr ausgesetzt seyn, verbreiteten sie sich nicht in dem Knochenmarke, oder wären sie nicht da, wo sie durch die Canäle der Knochen verlaufen, von ihm umgeben. Howships[1]) oben angegebene Beobachtung über die Vertheilung des Knochenmarks durch die Knochen, ist dieser Vermuthung sehr günstig. Wie oft scheinen Knochen in Folge einer stattgefundenen heftigen Erschütterung zu erkranken, die ohne Zweifel zunächst auf die Blutgefäße derselben wirkte. Wie viel öfter und leichter würde dieses aber der Fall seyn, wenn die zahlreichen Netze der Arterien und Venen, die den Knochen durchdrängen, überall in unmittelbarer Berührung mit der Knochensubstanz wären. Das Knochenmark scheint also die Gefäße auf eine ähnliche Weise vor zu starker Erschütterung zu sichern, wie das Fett in der Augenhöhle den Augapfel.

Ob das Fett noch zugleich den Knochen, indem es sie einölt, minder spröde machen könne, ist noch nicht bewiesen. Der Einwurf indessen, daß viele Knochen der Vögel mit Luft, nicht aber mit Knochenmark erfüllt sind, widerlegt jene Muthmaßung nicht. Denn die Knochen der Vögel scheinen mir in der That spröder zu seyn als die der Säugethiere; vielleicht wegen eines andern Verhältnisses ihrer chemischen Bestandtheile, vielleicht aber auch zum Theil wegen der Abwesenheit des Knochensmarks. Jedoch leiden diese Thiere dadurch keinen Schaden; denn ihr Körper ist durch die Bedeckung mit Federn so sehr vor Stößen geschützt, daß sie eben darum nicht leicht in die Gefahr kommen, ihre Knochen zu zerbrechen. Daß übrigens die Knochen

1) Howship, Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen; übersetzt von Cerutti. Leipzig. 8. p. 25—28.

der Embryonen und Kinder, so wie auch die durch Krankheit erweichten Knochen, beugsam und nachgiebig sind, ob sie gleich kein Knochenmark enthalten, die Knochen alter Leute dagegen spröde und brüchig, ob sie gleich sehr viel Knochenmark einschließen, möchte ich auch nicht als einen Einwurf gegen jene Muthmaßung gelten lassen. Denn Knochen, welche wenig Erde und viel Knorpel enthalten, sind natürlich aus einem andern Grunde beugsamer und geschmeidiger; und niemand hat behauptet, daß die Knochen nur durch die Einölung vermittelst des Knochenmarks weniger brüchig würden. Ein richtigerer Weg, diese Meinung vom Nutzen des Knochenmarks zu widerlegen, würde der seyn, wenn der von Bertin angestellte Versuch durch wiederholte Versuche als irrig dargestellt würde, nach welchem die Knochen, wenn man durch Feuer das Mark aus ihnen ausgetrieben hat, nicht nur zerbrechlicher, sondern auch umgekehrt, wenn man sie nun wieder in Oel legt, aufs neue beugsamer werden sollen[1]).

Die Lebenseigenschaften der Knochen beziehen sich großentheils auf die lebendige Thätigkeit, durch welche sie entstehen und sich ausbilden.

Im gesunden Zustande scheinen die Knochen unempfindlich zu seyn. Bichat sagt: man könne sie zersägen, zerschneiden, klopfen und brennen, ohne einen merklichen Schmerz zu erregen. Dasselbe gilt von der äußeren Knochenhaut[2]), obgleich diese von den Alten für sehr empfindlich gehalten wurde. Dagegen ist man über die Empfindlichkeit und Unempfindlichkeit des Zellgewebes, welches das Knochenmark absondert und einschließt, bis auf die neueste Zeit uneinig. Haller, Blumenbach und Sömmerring läugnen auch in diesem die Empfindlichkeit. Sömmerring[3]) sagt: die Beinhaut und der Knochen, den sie bedeckt, sey im gesunden Zustande nach ganz zuverlässigen Erfahrungen sehr wenig oder fast nicht empfindlich; und von dem Knochenmarke bemerkt er: man habe nie Nerven in ihm entdeckt, daher es auch im Menschen völlig unempfindlich sey. Obgleich indessen das Fett des Knochenmarks ganz gewiß unempfindlich ist, so scheinen doch die dasselbe einschließenden und absondernden Membranen nach einiger Anatomen Zeugnisse empfindlich zu seyn; namentlich behauptet dieses Duverney und Monro, die es bei Versuchen, die sie bei Amputationen anstellten, empfindlich fanden. Auch Troja und Köhler fan-

1) Duverney, De la structure et du sentiment de la moelle; in Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Paris. A. 1700. — Grützmacher, De ossium medulla. Lipsiae 1748. 4. — Isenflamm, Ueber das Knochenmark; in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. II. Leipzig 1803. 8. p. 33. — Ueber die Krankheiten des Knochenmarks siehe Moignon, Tentamen de morbis ossium medullae. Parisiis et Lugd. Batav. Ann. III.

2) Ueber die Unempfindlichkeit der äußern Knochenhaut siehe Haller, in Commentar. Gotting. T. II. 1752. p. 123. seq. Opera minora. I. p. 341. und Petr. Castell, experimenta, quibus varias corp. hum. partes sensu carere constitit. Goettingae 1753. Sect. III.

3) Sömmerring, Lehre von den Knochen und Knorpeln. Leipzig 1800.

den bei ihren an Thieren angestellten Versuchen, daß sie zuweilen bei der Verletzung des Knochenmarks Zeichen des Schmerzens verriethen; und Isenflamm[1]) sahe, daß die entzündete Markhaut eines Knochen Schmerz erregte. Bichat[2]) scheint aber diese Empfindlichkeit, wie auch Beclard[3]) zugibt, zu übertreiben, wenn er behauptet, die Einwirkung der Säge auf das Knochenmark beim Abnehmen eines Gliedes, das Einbringen eines Stilets in die Markhöhle eines Knochens, und die Einspritzung einer reizenden Flüssigkeit in dieselbe, erregten die lebhaftesten Schmerzen. Nach ihm ist die Empfindlichkeit um so lebhafter, je mehr man sich mit dem Stilet, das man hineinstößt, dem eigentlichen wahren Mittelpunkte des Knochens nähert, denn er sagt ausdrücklich, an der Extremität des Markcanals sey die Empfindlichkeit nur gering; in der Mitte dagegen sey das Durchsägen des Knochens höchst schmerzhaft.

Obgleich nun aber die Knochen und ihre äußere Knochenhaut im gesunden Zustande unempfindlich zu seyn scheinen, so darf man doch hieraus nicht schließen, daß sie wirklich völlig unempfindlich sind. Denn damit man zu den Knochen gelangen und sie reizen könne, muß man zuvor immer viel empfindlichere Theile verletzen, so daß der Schmerz, den diese erregen, die viel schwächere Empfindung in den Knochen vielleicht unwahrnehmbar macht. Daher scheinen die Knochen in Krankheiten außerordentlich heftig schmerzen zu können; denn die gichtischen und venerischen Knochenschmerzen sind bekannt genug. Doch liegen die Ursachen dieser Schmerzen sehr im Dunkeln, da man zuweilen die ungeheuersten Knochen-Auftreibungen findet, die ohne Schmerz entstanden; und in andern Fällen heftige Knochenschmerzen empfunden werden, wo die Organisation der Knochen sichtbar nicht sehr verändert ist. Es mag häufig sehr schwer seyn, den Schmerz in benachbarten, am Knochen herablaufenden Nervenstämmen, oder im Knochenmarke, von dem in der Substanz der Knochen zuverlässig zu unterscheiden.

Die in den Knochen bei ihrer Entstehung und Ernährung herrschende Lebensthätigkeit lernt man aus folgenden Bemerkungen kennen.

Zu einer Zeit, zu welcher der menschliche Embryo noch so klein und unausgebildet ist, daß an dem Rumpfe desselben statt der Arme und Beine nur kleine kurze Vorsprünge ohne Finger und Zehen vorhanden

---

1) Isenflamm, in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. II. 1803. p. 38.

2) Bichat, Allgemeine Anatomie; übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 1. p. 88.

3) Beclard, Élémens d'Anatomie générale. p. 177.

sind, haben sich schon aus einem sehr weichen Knorpel die Wirbelkörper, die Rippen und das Brustbein gebildet, d. h. diejenigen Theile des Skelets, welche die Höhle bilden, in der das zu dieser Zeit schon sehr große und thätige Herz liegt und sich frei bewegt, und welche die wichtigste Stütze für den Rumpf ausmachen. Außer diesen Theilen des Skelets sind diejenigen, welche die Grundfläche des Schädels bilden, und die, in welchen sich das Labyrinth des Ohrs entwickelt, deutliche Knorpel; dagegen sind die platten Hirnschalenknochen und der Theil der Wirbelsäule, an welchem die Bogen der Wirbel entstehen, noch fast ganz häutig und enthalten keinen sichtbaren Knorpel. Eben so wenig sind die zu den Extremitäten gehörenden Theile des Skelets, z. B. die knorplige Grundlage des Schlüsselbeins, des Schulterblatts, der übrigen Knochen des Arms, der Beckenknochen und der Knochen der Füße bei so kleinen Embryonen zu bemerken; denn die Stellen, wo sich diese Knochen später bilden, können bei ihnen noch nicht von dem weichen durchsichtigen Zellgewebe unterschieden werden, aus welchen diese Glieder bestehen. Bei der weiteren Entwickelung des Embryo kommen nun das Schlüsselbein, das Schulterblatt, die Beckenknochen und die langen Röhrenknochen der Glieder zum Vorschein.

Die kleinen, aus Knorpel bestehenden Theile des Skelets haben meistens schon dann, wenn sie zuerst sichtbar werden, die Gestalt des ganzen Knochens im Kleinen, der aus ihnen später entsteht und selbst viele vorspringende Theile, oder was dasselbe ist, Fortsätze der Knochen, z. B. der Processus styloideus am Schädel, die Spina anterior superior und die Spina ischii am Becken sind schon verhältnißmäßig eben so lang, als bei den ausgebildeten Menschen. Indessen gibt es auch manche Theile des Skelets, deren knorplige Grundlage anfangs nur einem Stücke des künftigen Knochens entspricht. Dieses ist bei den Wirbelbogen und bei den platten Schädelknochen der Fall.

Bei Embryonen, die im 2ten Monate stehen, wird der Rückgratcanal von hinten und die Hirnschale von oben großentheils von einer Membran, an der man nichts Knorpliges bemerkt, geschlossen. An dieser Membran, die den Wirbelcanal von hinten schließen hilft, entstehen nach und nach aus Knorpel die Wirbelbogen, und zwar zuerst dasjenige Stück jedes Wirbelbogens, welches mit dem Wirbelkörper zusammenhängt, so, daß es einige Zeit dauert, bis diese knorpligen Wirbelbogen so groß werden, daß sich die beiden Hälften jedes Bogens hinten vereinigen und den Canal schließen. Auch die platten Schädelknochen sind, wie gesagt, anfangs großentheils häutig, und sie enthalten nur an den Stellen Knorpel, an welchen die Verknöcherung ihren

Anfang nimmt. Selbst bei Embryonen, die schon in ihrer Entwickelung weiter fortgeschritten sind, scheint von der Membran, welche den Zwischenraum zwischen den platten Hirnschalenknochen ergänzt, immer nur derjenige Theil knorplig zu werden, welcher im Begriffe ist, zu verknöchern. Der Umstand nun, daß die membranösen Theile, welche anfangs die Stelle mancher Schädelknochen vertreten, nicht mit einemmale und in ihrer ganzen Ausdehnung knorplig werden, sondern successiv und theilweis, so wie sie zur Verknöcherung vorbereitet werden, hat bei manchen Anatomen, und noch neuerlich bei Beclard, die Meinung veranlaßt, daß bei diesen Knochen die Häute unmittelbar in Knochen verwandelt würden, ohne vorher eine knorplige Beschaffenheit anzunehmen. An manchen Theilen des Skelets, z. B. an den langen Röhrenknochen, findet man zu der Zeit, wo man die knorplige Grundlage derselben deutlich zu erkennen anfängt, zu gleicher Zeit in der Mitte den Anfang der Verknöcherung. Auch von diesen Mittelstücken bezweifeln es Beclard[1]) und Howship[2]), ob sie erst den knorpligen Zustand annähmen, ehe sie verknöcherten, und ob also der Haller'sche Ausspruch richtig sey, daß dem Absatze von Knochenstoff immer die Entwickelung von Knorpel vorausgehe. Howship[3]) will selbst bei der Heilung gebrochener Knochen zuweilen beobachtet haben, daß Knochenstoff, ehe sich Knorpel gebildet habe, abgesetzt worden sey.

Die Verknöcherung nimmt in manchen Theilen des Skelets frühzeitig, in andern spät ihren Anfang, und zwar häufig nicht in der Zeitfolge, in welcher sie als Knorpel sichtbar wurde, denn die Wirbelkörper, die Rippen, die Rippenknorpel, das Brustbein und das Steißbein sind als knorplige Theile vorzüglich zeitig, nach meinen Untersuchungen schon bei einem Embryo, der 8⅔ Par. Linien lang war, unterscheidbar, und doch fangen von diesen Theilen nur die Rippen sehr frühzeitig, die Wirbelkörper aber, und vorzüglich das Brustbein und das Steißbein, sehr spät an zu verknöchern, und die Rippenknorpel bleiben sogar im regelmäßigen Falle immer knorplig. Umgekehrt fangen das Schlüsselbein und die langen Röhrenknochen sehr zeitig an zu verknöchern, und doch waren ihre knorpligen Grundlagen zu jener Zeit noch nicht sichtbar, zu welcher die knorplige Grundlage des Brustbeins und die der Wirbelkörper und des Steißbeins sehr deutlich unterschieden werden konnten.

Nach Sömmerring[4]) nimmt die Verknöcherung jener Theile des Skelets, die am zeitigsten verknöchern, nicht vor der 5ten oder 6ten Woche, nach J. F. Meckel im 2ten Monate der Entstehung des Embryo nach der Befruchtung ihren Anfang. Beclard, der Embryonen, welche beträchtlich lang sind, für sehr jung ansieht, indem er z. B. einen 15 Par. Linien langen Embryo für 30 bis 35 Tage alt schätzt, setzt dem zu Folge den Anfang der Verknöcherung noch vor den 30sten Tag.

Manche Knochen, wie das Steißbein, die Kniescheibe und die meisten Hand- und Fußwurzelknochen fangen erst nach der Geburt an zu verknöchern, und der kleinste unter den Handwurzelknochen, das Erbsen-

1) Beclard, Élémens d'anatomie générale. p. 494.

2) John Howship, Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen; übersetzt von Cerutti. p. 2.

3) Howship, a. a. O. p. 97.

4) Sömmerring, Lehre von den Knochen und Knorpeln.

bein, sogar erst nach dem 6ten Lebensjahre, nach Meckel, ja nach Beclard erst im 12ten Lebensjahre. Nicht jeder Knochen, der, nachdem er die Eigenschaften eines Knochens angenommen hat, ein getrennter Knochen ist, war schon, ehe er verknöcherte, als Knorpel von den benachbarten Knorpeln getrennt. So machen z. B. die 2 Stücken des Brustbeins, die man den Handgriff und den Körper nennt, so lange ein einziges Stück aus, als sie noch knorplig sind. Umgekehrt sind manche Theile des Skelets, die später zu einem einzigen Knochen verschmelzen, so lange sie Knorpel sind, aus mehreren getrennten Stücken zusammengesetzt, z. B. das Kreuzbein aus mehreren knorpligen, durch Bandmasse geschiedenen Wirbeln. Theile des Skelets, welche durch Gelenke verbunden werden, sind auch zu der Zeit, wo sie noch knorplig sind, getrennte Stücken.

So zeigen sich z. B. die knorpligen Grundlagen der Handwurzelknochen bei sehr kleinen Embryonen als getrennte Stücken. Dasselbe findet man auch bei manchen Theilen des Skelets, die nicht durch Gelenkhäute, sondern durch sehnige Bandmaße vereinigt werden: so machen z. B. die knorpligen Grundlagen der Beckenknochen mit dem noch knorpligen Kreuzbeine, und die Rippenknorpel mit dem noch knorpligen Brustbeine selbst vom Anfange an nicht ein einziges Stück aus. Wohl aber machen die Rippenknorpel und die Rippen, die Röhrenknochen und ihr knorpliger Gelenküberzug zu der Zeit, wo die Knochen noch ganz oder theilweis knorplig sind, ein einziges knorpliges Stück aus[1]).

Der Knorpel, aus welchem die Theile des Skelets längere Zeit vor ihrer Verknöcherung bestehen, ist eine einförmige Substanz, die keine größere, mit unbewaffnetem Auge sichtbare Zellen und keine sichtbare Blutgefäße enthält. Die Vorbereitung dieses Knorpels zur Verknöcherung besteht nun darin, daß in ihm durch Aufsaugung Zwischenräume entstehen, die die Gestalt von ästigen, an vielen Stellen blindgeendigten und hier und da mit Erweiterungen versehenen Canälen haben, die bald groß genug werden, um mit dem unbewaffneten Auge gesehen zu werden. Diese Canäle bilden sich nicht durch eine Ausdehnung des Knorpel, sondern durch Aufsaugung eines Theils der knorpligen Substanz, denn die Knorpel werden an den Stellen, wo diese Veränderung im Knorpel statt findet, nicht dicker und umfänglicher. Sehr bald erhalten nun diese Canäle an der Stelle, wo die Verknöcherung zuerst einzutreten pflegt, ein rothes Ansehn, als ob sie rothes Blut enthielten. Man könnte zu dieser Zeit geneigt seyn, sie, mit Hunter und Walter, wirklich für Blutgefäße zu halten. Indessen unterscheiden sie sich durch die an ihnen befindlichen blinden Enden sehr von Blutgefäßen. In der That beweisen auch feine Injectionen, daß feine gefärbte In=

1) Ueber die Ordnung, in welcher die verschiedenen Theile des Skelets verknöchern, sehe man den 2ten Theil S. 35 ff. nach.

jectionsmassen, die in diese ziemlich weiten Canäle, wenn sie Blutgefäße wären, sehr leicht eindringen müßten, sehr schwer in dieselben gelangen, und dann, wenn sie in glücklichen Fällen hineingelangen, nicht in der großen Höhle dieser Canäle, sondern in kleinen Gefäßen enthalten sind, welche sich an der Wand in den Canälen verbreiten und mit Vergrößerungsgläsern gesehen werden können [1]). Sie scheinen daher den Canälchen das Ansehn, als ob sie Blut enthielten, zu geben.

Je mehr sich die Zahl und Länge dieser canalartigen Zwischenräume vermehrt und je mehr sie sich unter einander verbinden, desto mehr erhält der Knorpel die Form, welche die schwammige Substanz der Knochen besitzt, so, daß er endlich unzählige, neben einander liegende, unregelmäßige, durch Knorpelblättchen geschiedene, theils aber unter einander communicirende Zwischenräume oder Zellen einschließt. Die feinen, rothes Blut führenden Gefäßnetze, welche sich an den Wänden dieser Zellen entwickeln, scheinen nun durch Aufsaugung und Absonderung eine Veränderung in der Substanz der knorpligen Wände der Zellen hervorbringen zu können, und die Entstehung der Zwischenräume scheint daher den Zweck zu haben, daß der Knorpel in eine recht vielfache Berührung mit den Blutgefäßnetzen kommen könne. Immer geht der Verknöcherung der Eintritt von rothem Blute in den Knorpel voraus. Die Verknöcherung eines Knorpels mag nun eine regelmäßige oder, wie das oft bei manchen Knorpeln zur Zeit des schon weiter fortgeschrittenen Lebensalters der Fall ist, eine regelwidrige seyn.

Die Canäle und Zellen, welche in den Mittelstücken der Röhrenknochen im ersten Anfange entstehen, sind sehr klein, diejenigen dagegen, welche später in den Enden derselben oder in dem Knorpel der Kniescheibe und in den andern schwammigen Knochen entstehen, sind viel weiter. Man sieht hieraus, daß ein großer Theil der knorpligen Substanz bei der Verknöcherung aufgesogen und weggenommen wird. Aber vielleicht verknöchern selbst die Wände der im Knorpel entstandenen Zellen und Canäle nicht durch bloße Niederlegung von Knochenerde in die Substanz des Knorpels, sondern werden durch neue Knochensubstanz, welche Knorpel von anderer Beschaffenheit enthält, verdrängt. Wenigstens unterscheidet sich der Knorpel, welcher in dem verknöcherten Theile der Kno-

---

1) Diese Gefäße, welche Howship an den Knochen von Thieren durch die Injection sichtbar gemacht hat, glaube ich auch mit Loupen an einigen fein injicirten Präparaten gesehen zu haben; und an frischen, mit Blut sehr erfüllten Knochen kann man, wenn man sie in Stücken schneidet, zuweilen diese Gefäße selbst ohne eine Injection bemerken. An einer in dem anatomischen Museum in Berlin im Spiritus aufbewahrten, mit No. 597. bezeichneten, injicirten, in der Verknöcherung begriffenen Kniescheibe schien es mir auch, als wären in einigen ihrer Canäle feinere injicirte Gefäße sichtbar.

chen enthalten ist, und den man durch die Anwendung von Salzsäure sichtbar machen kann, von dem, der den noch nicht verknöcherten Theil ausmacht, dadurch, daß dieser auch, wenn die Salzsäure auf beide gleich lange gewirkt hat, weiß und undurchsichtiger, jener bräunlich und durchsichtiger ist, und daß sich der in der Knochensubstanz eingeschlossene Knorpel, nach Berzelius, in wenig Stunden fast ganz durch Kochen in Wasser zu Leim auflöst, während der noch nicht verknöcherte Knorpel dieser Verwandlung lange oder ganz und gar widersteht.

Einzelne von den kleinen Blutgefäßen scheinen in der Folge an Größe so zuzunehmen, daß sie die Canäle, in denen sie verlaufen, fast ganz oder ganz ausfüllen und von ihnen wie von einer knöchernen Scheide umgeben werden, an welcher die äußerst dünnen Wände derselben unmittelbar anhängen. Dieses ist vorzüglich bei vielen Venen der Knochen der Fall, die Breschet beschrieben und abgebildet hat. Viele von diesen Zellen und Canälen aber enthalten nur an ihren Wänden Blutgefäßnetze und sind übrigens bei dem erwachsenen Menschen mit Fett (Knochenmark) ausgefüllt.

Während der Knorpel auf diese Weise an einer Stelle zu der Verknöcherung vorbereitet wird, bleiben die entfernter liegenden Theile des Knorpels unverändert. Bei den Mittelstücken der langen Röhrenknochen setzt sich die Natur eine bestimmte Grenze, über welche hinaus anfangs diese Vorbereitung nicht geht. Diese Grenze fällt nicht nur dadurch sehr in die Augen, daß der Knorpel über diese Stelle hinauf keine Zellen und Canäle mehr enthält, sondern auch dadurch, daß die der Grenze nächste Lage des Knorpels sogar zuweilen durchsichtiger ist, als die entfernteren Stellen des noch nicht verknöcherten Knorpels[1]). Die Vorbereitung erstreckt sich aber in der Mitte eines Röhrenknochens fast durch die ganze Dicke seines Knorpels, und es hat das zur Verknöcherung vorbereitete Stück des Knorpels die Gestalt eines kurzen Cylinders. Wenn nun diese Stelle des Knochens durch den abgesetzten Knochenstoff weiß und undurchsichtig geworden ist, so nennt man sie Punctum ossificationis. Sie ist an den Röhrenknochen länglich, an den platten Knochen platt und an den dicken Knochen meistens rundlich. An der Kniescheibe entsteht die Verknöcherung zuweilen zuerst im Umfange eines in Aeste getheilten Canals. Es hat diese Bildung Huntern und Waltern[2]) auf den

1) Diese größere Durchsichtigkeit des Knorpels, welcher an das zur Verknöcherung vorbereitete Stück zunächst grenzt, habe ich an dem sehr rein präparirten und von der Knochenhaut gänzlich entblößten Oberschenkel eines in gestreckter Lage fast 2 Zoll langen frischen Embryo sehr deutlich gesehen.

2) J. G. Walter, Handbuch von den Knochen. 1ste Ausgabe. 1743. Diese Schrift enthält vorzüglich gute Abbildungen über die Verknöcherung der Kniescheibe.

Gedanken gebracht, daß diese Canäle Blutgefäße wären, deren Wände in Knochen verwandelt würden; aus dem Vorhergehenden begreift man aber, daß es die, durch Aufsaugung im Knorpel entstandenen, an ihrer innern Oberfläche von einem Netze von feinen Blutgefäßen und wahrscheinlich von einer zarten Haut bedeckten Canäle des Knorpels sind. Bei dicken kurzen Knochen hat die Stelle, an welcher die Vorbereitung zur Verknöcherung geschieht, meistens keine cylindrische, sondern eine rundliche Gestalt, und erstreckt sich auch nicht bis zur Oberfläche des Knorpels. Die Grenze zwischen dieser zuerst zur Verknöcherung vorbereiteten und dann verknöcherten Stelle ist nicht nur bei dicken und langen Knochen sehr bestimmt und gleichförmig, sondern das verknöcherte Stück wird auch daselbst von einer aus dichter Knochensubstanz gebildeten Schale bedeckt. Nach Albins Zeugniß[1]) findet man, nachdem die Knochenbildung in den Fußwurzelknochen, in den Wirbelkörpern, im Brustbeine und in den Enden der langen Röhrenknochen ihren Anfang genommen hat, einen Knochenkern, der von einer zwar dünnen, aber aus dichter Knochensubstanz bestehenden Knochenrinde umgeben wird, inwendig aber eine Höhle einschließt, welche unvollkommen von lockerem Knochengewebe ausgefüllt wird. Dieser dichte Ueberzug des Knochenkerns bleibt aber nicht so dicht, sondern, während sich bei dem Fortschreiten der Ossification der den Knochenkern umgebende Knorpel in eine solche dichte Knochenrinde verwandelt, nimmt die früher vorhandene Rinde die Eigenschaften eines lockeren Knochengewebes an.

Dasselbe habe ich auch an dem verknöchernden Mittelstücke der Röhrenknochen beobachtet. Die beiden Enden des verknöcherten Stücks werden von den knorpligen Enden des Knochens durch eine dünne, aber sehr dichte, quer liegende Knochenlamelle getrennt.

Bei platten Knochen, z. B. bei denen der Hirnschale, ist die Grenze der Verknöcherung nicht so bestimmt, auch bilden sich bei diesen Knochen häufig einzelne Knochenpünktchen neben einander, die nicht mit einander im Zusammenhange stehen.

Die Verknöcherung schreitet später zu den benachbarten Stellen des Knorpels fort, welche successiv dieselbe Vorbereitung und Veränderung, welche man zuerst am Verknöcherungspunkte wahrnahm, erleiden. Man sieht dann die ästigen Kanäle sich von der Grenze des verknöcherten Stücks in den noch nicht verknöcherten Knorpel verlängern. Einzelne Canäle, in welchen Blutgefäße enthalten sind, dringen auch von der äußeren Oberfläche in den Knorpel ein.

1) B. S. Albini academicarum annotationum lib. VII. cap. 6. p. 69.

Aus diesen bei der Verknöcherung wahrnehmbaren Erscheinungen sieht man, daß man die Verknöcherung keineswegs mit der Versteinerung des Holzes, oder mit der Bildung des Tropfsteins vergleichen könne, wie noch neuerlich Alex. Monro der 3te gethan hat, sondern daß der Knorpel weggenommen und an seine Stelle Knochenstoff gesetzt wird. Hiermit stimmt auch Albins[1]) Meinung überein.

Das Wachsthum der Knochen gibt auch viele Beweise von der eigenthümlichen Lebensthätigkeit, durch welche die Ernährung der Knochen geschieht. Ob es gleich gewiß ist, daß selbst die härteste Knochensubstanz in kurzer Zeit, in Krankheiten, eine Umwandlung durch Einsaugung derselben in jedem Punkte und Absetzung neuer Knochenmaterie daselbst erleiden könne; so wachsen doch die Knochen mehr durch Anlegung neuer Knochensubstanz an den schon gebildeten Knochen, als durch Intussusception. Wir wollen jetzt zuerst das Wachsthum langer Knochen in der Richtung ihrer Dicke, oder was dasselbe ist, in der Richtung ihres Querdurchmessers betrachten. Der Querdurchmesser eines Röhrenknochens, der noch zum Theil knorplig ist, vergrößert sich vorzüglich an der Stelle, an welcher der noch nicht verknöcherte Theil des Knorpels an den schon verknöcherten Theil grenzt; zu dieser Stelle des Knorpels und des Knochens findet ein größerer Zudrang des Bluts statt, als zu allen andern Stellen des Knochens und des Knorpels, und während noch der Knochen an seiner äußern Oberfläche zunimmt, schwindet der bereits verknöcherte, der Axe näher gelegene Theil desselben durch Aufsaugung, so daß sich daselbst unterdessen die Zellen und Markhöhlen der Knochen ausbilden und vergrößern. Dieses Wachsthum des Querdurchmessers des Knochens an seiner Oberfläche und die Vergrößerung der Höhle desselben durch Aufsaugung an der innern Oberfläche des Knochens dauert auch dann noch längere Zeit fort, wenn der im Voraus gebildete Knorpel seiner ganzen Dicke nach in Knochen verwandelt ist und der Knochen unmittelbar von seiner Knochenhaut bedeckt wird. Zum Beweise des Gesagten diene folgender von Du Hamel angestellte Versuch:

---

1) Albin, Academicarum annotationum lib. VII. Leidae 1766. 4. cap. 6. p. 77. sagt: „Cartilaginem in os abire scripseram, verti, occupari ab eo, absumi, osseam fieri et quae sunt eiusmodi. Scripseram ad sensum vulgi. Cautius fecissem si, obsecundans moribus nonnullorum, cartilaginis in locum os succedere scripsissem, certe ita intelligenda esse monuissem. Id enim revera contemplatio docet. An cartilago vere vertatur in os, ut, quod, cartilago fuerat, os factum sit, an perdita cartilagine, os in locum succedat, ibi non fuit animus disputare."

2) J. Hunter in Transact. for the impr. of med. and chir. knowl. T. II. p. 279.

Du Hamel[1]) legte um einen Knochen einer lebenden Taube einen silbernen Drath, so, daß der daraus gebildete Ring unter den Sehnen und über der Knochenhaut lag. Nach einiger Zeit, in welcher der Knochen seinem Querdurchmesser nach gewachsen war, fand er, als er diesen Theil durchschnitt, den Ring in der Markröhre, die dieselbe Größe hatte als der Ring. Dieser Versuch läßt eine doppelte Erklärung zu, indem man entweder annehmen kann, daß der vom Ringe umschlossene Knochen sammt seiner Höhle sich durch das Wachsthum ausgedehnt habe, und daß also aus einem Cylinder von einem kleinen Durchmesser und mit einer engen Markhöhle, ein Cylinder von großem Durchmesser und mit einer weiten Markhöhle geworden sey, und daß der Ring den Knochen dabei durchschnitten habe. Diese Erklärung gab Du Hamel. Wahrscheinlicher scheint mir aber eine 2te Erklärung, nach welcher man annehmen kann, daß die Höhle des Knochens durch Auffaugung größer geworden sey, während der Ring äußerlich von dem Knochen überwachsen und der Knochen durch Bildung neuer Lagen an seiner Oberfläche vergrößert wurde. Denn man bemerkt, daß die Markhöhle der Röhrenknochen im hohen Alter, obgleich dann der Knochen nicht mehr in der Dicke wächst, doch größer wird. Etwas Aehnliches lehrt auch die Erfahrung über das Wachsthum der Röhrenknochen in der Richtung ihrer Länge. Diese Knochen wachsen nämlich vorzüglich an der Grenze, durch welche die bereits verknöcherten Stücken der Knochen an den noch knorplig gebliebenen Theil stoßen, welcher das Mittelstück von den Knochenansätzen an den Enden bis zur Zeit, wo das Wachsthum in die Länge vollendet wird, trennt. Folgender Versuch von John Hunter scheint dieses zu beweisen. Er entblößte die Tibia eines jungen Schweins, bohrte in die beiden Enden des Mittelstücks derselben 2 Löcher, deren Entfernung von einander er genau maß. Einige Monate darauf, nachdem das Wachsthum des Knochens Fortschritte gemacht hatte, war die Entfernung der beiden Löcher von einander noch immer die nämliche, woraus man sieht, daß die zwischen den 2 Löchern befindliche Abtheilung des Knochens nicht gewachsen seyn konnte. In der That fahren die Röhrenknochen auch nur so lange fort in die Länge zu wachsen, bis die 3 Knochenstücke, aus denen sie bestehen, noch durch eine Lage Knorpel getrennt werden.

Auch aus andern sogleich zu erwähnenden Versuchen Du Hamel's mit der Färberröthe geht hervor, daß die Röhrenknochen durch Ansetzung neuer Lagen an ihrer Oberfläche dicker werden.

Mizaldus[2]) erwähnt nämlich schon der Wirkung, die die Wurzel der Färberröthe auf die Knochen der Thiere hat, wenn sie deren Futter beigemischt wird. Diese werden dadurch in ihrer ganzen Substanz roth. Belchier[3]), ein englischer Wundarzt, machte die Entdeckung jenes sonderbaren Phänomenes zum 2ten Male, ohne die Bemerkungen des Mizaldus zu kennen. Du Hamel und viele andere Anatomen haben später dieses Mittel benutzt, um den Vorgang der Ernährung und des Wachsthums der Kno=

---

1) Du Hamel in Mém. de Paris 1743. p. 102. ed. in 8 p. 137. „J'entourai l'os d'un Pigeonneau vivant avec un anneau de fil d'argent, qui étoit placé sous les tendons et sur le périoste; je laissai-là cet anneau pour reconnoître ce qui arriveroit aux couches osseuses déjà formées, supposé qu'elles viussent á s'étendre, car je pensois que mon anneau étoit plus fort qu'il ne falloit pour résister á effort. que ces lames osseuses feroient? pour s'étendre; il resista en effet, et les couches osseuses qui n'étoient pas encore fort dures ne pouvant s'étendre vis á vis l'anneau, se coupèrent. Ce qui prouve bien l'extension des couches osseuses, c'est qu'ayant disséqué la partie, je trouvai que le diamétre de l'anneau n'étoit pas plus grand que celui du canal médullaire."

2) Ant. Mizaldus, Centur. memorabilium et jucund. seu arcanorum omnis generis. Paris. nach Hildebrandt's Anführung 1597, nach Beclard's Anführung 1572. 12. Cent. 7. n. 91.

3) Belchier in Philos. Transact. 1736. Vol. XXXIX.

chen durch Versuche mehr an's Licht zu stellen. Rutherford[1]) aber, und später Gibson[2]), gaben zuerst eine Erklärung dieses Phänomenes, welche mir die richtige zu seyn scheint.

Der phosphorsaure Kalk, welcher bekanntlich einen der wichtigsten Bestandtheile der Knochen ausmacht, zieht nämlich, wie Rutherford bewiesen hat, den Färbestoff der Färberröthe vermöge einer chemischen Verwandtschaft sehr stark an. Rutherford zeigte dieses durch ein hübsch ausgedachtes Experiment. Er setzte nämlich dem Aufgusse der Färberröthe erst salzsauren Kalk zu, wobei er keine Veränderung der Farbe desselben bemerkte. Als er aber dann dieser Mischung des Aufgusses der Färberröthe und des salzsauren Kalks eine Auflösung der phosphorsauren Soda zugoß, so erfolgte augenblicklich durch eine doppelte Anziehung eine Zersetzung derselben, vermöge deren phosphorsaurer Kalk und salzsaures Natron entstand. Der phosphorsaure Kalk bemächtigte sich hierbei sogleich des Färbestoffs und fiel carmoisinroth gefärbt nieder. Der Färbestoff der Färberröthe scheint nun bei den mit Färberröthe gefütterten Thieren in das Blut und namentlich auch in das Blutwasser überzugehen, und mit den zum Zwecke der Ernährung ausgehauchten Säften mit dem phosphorsauren Kalke der Knochen in Berührung zu kommen und von demselben angezogen zu werden. Die Knochen junger Thiere, die von viel mehr Säften durchdrungen werden als die Knochen älterer Thiere, werden sehr schnell durch und durch roth. Denn die Knochen junger Tauben erhalten nach Morand und Gibson schon in 24 Stunden eine rosenrothe Farbe, und nach Morand in 3 Tagen eine Scharlachfarbe, während die Knochen erwachsener Tauben nach Morand erst nach 14 Tage langer Fortsetzung der Fütterung mit Färberröthe rosenroth wurden. Die dichte Knochensubstanz wird unter übrigens gleichen Umständen dunkler roth als die weniger dichte, unstreitig weil in ihr in einem kleinen Raume mehr phosphorsaurer Kalk zusammengedrängt ist als in der lockeren Knochensubstanz. Andere Theile, wie der Knorpel, die Knochenhaut, die Sehnen, das Gehirn und die Haut, werden nicht roth, unstreitig weil sie den phosphorsauren Kalk nicht als näheren Bestandtheil enthalten. Die Zähne, ob sie gleich viel phosphorsauren Kalk enthalten, werden doch nur an ihrer Oberfläche, wo sie mit den Nahrungsmitteln oder mit abgesonderten Säften in Berührung kommen, roth, nicht aber im Innern ihrer Sub-

1) Rutherford in Robert Blake, Hiberni, dissert. inaug. med. de dentium formatione et structura in homine et in variis animalibus. Edinburgi 1780. 8. c. VII. Tab. aeneis. Im Auszuge in Reil's Archive für die Physiologie. B. IV. 1800. p. 336.

2) B. Gibson in Memoirs of the literary and philos. society of Manchester second series. Vol. I. 146. Uebersetzt in Meckel's deutschem Archive für die Physiologie. B. IV. p. 482.

stanz, unstreitig weil sie keine Gefäße haben und also nicht vom Blute oder vom Serum durchströmt werden. Nur die Lagen der Zähne, welche sich gerade während der Zeit bilden, während man ein Thier mit Färberröthe füttert, werden durch und durch roth. Wenn man einem Thiere, dessen Knochen durch die Fütterung mit Färberröthe roth geworden war, längere Zeit keine Färberröthe mehr gibt, so werden dessen Knochen wieder weiß, unstreitig weil der an den phosphorsauren Kalk der Knochen abgesetzte Färbestoff wieder aufgesogen, oder durch die Säfte, die bei der Ernährung mit dem Knochen in Berührung kommen, ausgezogen wird. Die Knochensubstanz, welche sich während der Zeit bildet, während welcher ein Thier mit Färberröthe gefüttert wird, wird nach Du Hamel röther als die, welche schon vorher gebildet worden war. Vermöge dieses Umstandes glaubte Du Hamel nachweisen zu können, daß sich die dichte Knochensubstanz, während ein Röhrenknochen in die Dicke wachse, durch Ansetzung neuer Lagen an seine Oberfläche vergrößere [1]).

Er that 1 Monat lang in das Futter eines 6 Wochen alten Schweins täglich 2 Loth Färberröthe, dann ernährte er dasselbe noch 6 Wochen, ohne dem Futter Färberröthe zuzusetzen, und tödtete dasselbe hierauf. Als er nun den Armknochen und den Schenkelknochen quer durchsägte, fand er das Knochenmark zunächst von einer ziemlich dicken Lage weißer Knochensubstanz umgeben, die sich unstreitig in den ersten Wochen erzeugt hatte, in welchen dem Futter des Schweins noch keine Färberröthe beigemengt worden war. Dieser aus weißer Knochensubstanz bestehende Ring war von einem gleichfalls dicken Ringe rother Knochensubstanz eingeschlossen, die während des Gebrauchs der Färberröthe entstanden war, auf diesen folgte nun endlich ein ziemlich dicker Ring von weißen Knochen, der sich zuletzt, nachdem der Gebrauch der Färberröthe aufgehört, gebildet hatte. Einem 2ten 2 Monate alten Thiere gab man 1 Monat hindurch Färberröthe, hörte damit wieder auf, und gab ihm endlich nochmals 1 Monat hindurch Färberröthe und tödtete es dann. Der Schenkelknochen desselben bestand aus 4 Lagen Knochensubstanz, aus 2 weißen und 2 rothen, die mit einander abwechselten. Bei einem 3ten Thiere verfuhr Du Hamel [2]) eben so, nur kehrte er zuletzt mehrere Monate hindurch zur Anwendung der gewöhnlichen Nahrung ohne Färberröthe zurück. Die Lagen der weißen und der rothen Knochensubstanz wechselten auf die nämliche Weise mit einander ab, als in dem schon erzählten 2ten Falle, mit dem Unterschiede, daß der Knochen äußerlich von einer Lage weißer Substanz bedeckt wurde. Indessen gesteht Du Hamel selbst, daß diese weißen und rothen Lagen von Knochensubstanz nicht so abgegrenzt und so unvermischt sind, vorzüglich wenn man sehr junge Thiere mit Färberröthe füttert, und wenn man nicht wenigstens 6 Wochen in derselben Fütterungsart fortfährt; auch gibt er zu, daß die rothen und weißen Lagen häufig durch Nüancen in einander übergehen, und daß auch der Knochen nicht selten fleckig roth wird. Namentlich fand er, daß an der innern Knochentafel der Hirnschale, an den Knochen der Augenhöhle, an den Enden der langen Knochen und an dem innern Theile der Röhrenknochen, vor allen bei jungen Thieren, eine Vermengung der weißen und der gerötheten Knochensubstanz statt findet.

1) Du Hamel in Mém. de l'ac. des sc. de Paris 1742. p. 365. seq.

2) Du Hamel in Mém. de l'ac. des sc. de Paris 1743. p. 104. (éd. in 8. p. 140. 143.)

Hierbei beobachtete er auch, daß die concentrischen Lagen von Knochensubstanz, welche sich bei dem Wachsthume der Knochen in die Dicke bilden, nicht immer von allen Seiten gleich dick sind, sondern oft an den Stellen, wo sich die Sehnen an die Knochen ansetzen, dicker sind als an andern Stellen. Du Hamel hat sich durch alle diese Umstände bewogen gefunden, die Entstehung der Lagen der Knochensubstanz, so wie schon Grew[1]) lange vor ihm gethan hatte, mit der Entstehungsart der Lagen des Holzes an den Bäumen zu vergleichen. Er meinte, die weichen Knospen und Schößlinge der Bäume wüchsen anfangs durch eine Art von Ausdehnung der weichen Substanz, aus der sie beständen, und durch die Bildung von neuen Lagen an ihrer Oberfläche, später aber wüchsen sie nur dadurch, daß ihre Rinde ringförmige Lagen von Holz absezte. Was die Rinde der Bäume, das bewirke die Knochenhaut bei den Knochen. Er behauptete, zuweilen die innerste Lage der Knochenhaut stellenweise in Knochen verwandelt gefunden zu haben. Du Hamel versteht aber bei dieser Erklärung unter dem Worte Knochenhaut etwas anders als was man gewöhnlich Knochenhaut nennt. Er nennt z. B. den Knorpel, in dessen Innern die Verknöcherung beginnt und der sich Lage für Lage in Knochen verwandelt, die Knochenhaut des Knochens. Wenn man diejenige Lage des verknöchernden Knorpels, welche dem Knochen zunächst liegt und die mit sehr zahlreichen Gefäßen durchdrungen ist, mit Du Hamel die Knochenhaut nennen will, so liegt in der Behauptung, daß sich die Knochenhaut lagenweise in den Knochen verwandele, nichts Widersprechendes.

Du Hamel behauptet übrigens selbst, daß der innerste Theil der Knochen sich durch Intussusception vergrößere. In der That hat man wenigstens viele Beweise dafür, daß in allen Punkten der Substanz eines Knochens eine Auffaugung der Materie oder auch eine Absetzung neuer Materie statt finden könne.

Zwar wird dieses nicht durch das Rothwerden der Knochen der Thiere, welche mit Färberröthe gefüttert wurden, bewiesen. Denn die dadurch roth gewordene Knochenmaterie ist nicht für neu erzeugte Knochensubstanz, sondern nur für schon früher vorhanden gewesene zu halten, welche den in das Blut übergegangenen Färbestoff der Färberröthe an sich gezogen hat.

Aber im hohen Alter werden manche platte Knochen, z. B. die der Hirnschale, dünner, indem die Lage der schwammigen Substanz, die man die Diploe nennt, und welche zwischen der äußeren und innern dichten Knochentafel dieser Knochen liegt, zum Theil verschwindet. Die Zwischenräume in der schwammigen Substanz der Knochen und die mit Knochenmark erfüllten größeren Höhlen werden dagegen im hohen Alter durch Auffaugung der Knochenmaterie größer, und die Knochen werden daher weniger dicht, und nehmen auch im Umfange ab[2]). Durch alle diese Umstände verlieren sie zuweilen mehr als den 4ten Theil ihres absoluten Gewichts.

---

1) Grew, Museum regalis societ. 1681. p. 6.

2) Man sehe das nach, was hierüber im 2ten Bande dieser Anatomie p. 45. und p. 141. nach den Beobachtungen von Ribes, Tenon, Seiler und Meckel gesagt worden ist, so wie auch F. Chaussard, Recherches sur l'organ. des vieillards. Paris 1822.

Auf eine in allen Punkten der Substanz der Knochen statt findende fortwährende Umbildung muß man auch aus der in den verschiedenen Lebensaltern eintretenden Veränderung der chemischen Bestandtheile schließen, von der oben die Rede gewesen ist, vermöge deren bei Embryonen und Kindern, bei welchen die Knochen beugsam sind, der thierische Bestandtheil, bei Greisen, bei welchen sie brüchig sind, der mineralische Bestandtheil das Uebergewicht hat.

Das Zusammenheilen zerbrochener, und die Wiedererzeugung abgestorbener Knochen, so wie auch andere Krankheiten der Knochen geben uns eine vorzüglich gute Gelegenheit, die Lebenseigenschaften, durch welche die Knochen erhalten werden, kennen zu lernen.

Manche von diesen Krankheitsprozessen haben offenbar die Wiederherstellung der Knochen und ihrer Verrichtungen zum Zwecke, z. B. die Prozesse, welche die Heilung der Knochenbrüche, die Losstoßung der durch das partielle Absterben, necrosis, ihres Lebens beraubten Knochenstücke und die Wiedererzeugung derselben begleiten, oder welche die Bildung neuer Gelenkhöhlen an solchen Stellen, an welchen das Gelenkende eines verrenkten Knochens lange Zeit gelegen hat, und endlich die allmählige Verkleinerung der Gelenkhöhle, mit der ein Knochen, der vor langer Zeit verrenkt wurde, in Verbindung gewesen war, hervorbringen. Bei andern Krankheitsprozessen der Knochen, welche nur die Folgen von mechanischen und andern Einwirkungen zu seyn scheinen, nimmt man einen solchen Zweck nicht wahr, z. B. bei der Bildung mancher Arten von Knochenauswüchse (Exostosen). Noch andere Krankheitsprozesse endlich, welche durch eine allgemeinere Krankheit der Säfte veranlaßt zu werden scheinen, stören sogar die Funktion und das Leben der Knochen; z. B. die Prozesse, durch welche die Knochen bald übermäßig dick, dicht und schwer, oder dünn und locker, oder zerbrechlich, weich und biegsam werden, oder wo sie ein Depot von venerischen, skrophulösen, krebsartigen und andern Ablagerungen werden. In diesem Falle erweitern sich oft ihre Gefäße und vorzüglich ihre Venen außerordentlich, und indem die zwischen diese erweiterten Gefäßnetze abgesetzten weichen Substanzen verknöchern, bilden sich die Knochengeschwülste, die man im frischen Zustande Osteo-sarcoma, Osteo-steatoma etc., im getrockneten aber Spina ventosa nennt, Namen, die bei verschiedenen Schriftstellern in einem sehr verschiedenen Sinne genommen werden. Nicht selten vereinigen sich auch mehrere von diesen Umständen, z. B. bei dem Geschwür, caries, der Knochen.

Hinsichtlich des Verhaltens der Knochen in Krankheiten unterscheiden sich Theile, die großentheils aus schwammiger Knochensubstanz bestehen, sehr von denjenigen, welche viel dichte Knochensubstanz enthalten. Denn Theile, die viel dichte Knochensubstanz enthalten, heilen leichter zusammen, sterben leichter theilsweise ab, werden aber auch leichter wiedererzeugt als solche Theile, welche fast ganz aus schwammiger Knochensubstanz gebildet sind. Der Grund des geringeren Reproductionsvermögens der schwammigen Knochensubstanz scheint darin zu liegen, daß sie, da sie ein Netz großer Venen und ein sehr ausgebreitetes Markorgan einschließt, einen zusammengesetzteren Bau als die dichte Knochensubstanz, die nur sehr enge Gefäße einschließt, hat. Denn einfacher gebildete Theile und kleine Gefäße werden leichter reproducirt als zusammengesetztere Theile und als große Blutgefäße. Der Grund davon aber, daß Theile, die großentheils aus schwammiger Knochensubstanz bestehen, nicht so leicht absterben, als Theile, die fast ganz aus dichter Knochensubstanz zusammengesetzt sind, ist wohl darin zu suchen, daß in jene von vielen Punkten aus größere Blutgefäße eindringen, die sich in der Knochensubstanz selbst in kleinere und kleine Zweige zertheilen, daß ferner die an sich dickere Knochenhaut der schwammigen Knochen durch dickere häutige Fortsätze mit dem Innern der Knochen verbunden ist und sich weniger leicht von ihnen lostrennt. Denn darin, daß in die äußerst engen Zwischenräume der dichten Knochensubstanz zahlreiche, aber nur sehr enge Blutgefäße und sehr dünne häutige Fortsätze der Knochenhäute eindringen, und daß die Zertheilung der den dichten Knochen bestimmten Blutgefäßstämme nicht in ihnen selbst, sondern in der Knochenhaut, und wenn sie damit versehen sind, auch in der Markhaut geschieht, liegt die Ursache, daß sich die Knochenhaut von den dichten Knochen leichter lostrennt, und daß auch die Ernährung dieser Knochen mehr durch die Lostrennung der Knochenhaut gestört, oder theilweis gänzlich verhindert wird. Röhrenknochen, welche von 2 Seiten her von der Knochenhaut und von der Markhaut aus ihre Blutgefäße bekommen, sterben aus diesem Grunde leicht an ihrer äußeren Oberfläche ab, wenn die Knochenhaut abgerissen worden ist, während sie an der innern Oberfläche, an welcher sie Blutgefäße von der Markhaut aufnehmen, fortleben, und umgekehrt sterben sie, wenn die Markhaut zerstört worden ist, leicht an ihrer innern Oberfläche ab, während die Lage der Knochensubstanz an der äußeren Oberfläche derselben fortlebt.

Die schwammige Knochensubstanz zeichnet sich außerdem noch dadurch vor der dichten Knochensubstanz aus, daß sie geneigter ist, längere Zeit

fortdauernde Geschwüre zu bilden, dagegen solche Geschwüre in dichter Knochensubstanz erst dann entstehen, wenn dieselbe zuvor aufgelockert worden ist.

Die vorzüglichsten Beweise, die man dafür anführt, daß die schwammigen Knochen schwerer durch Knochenmasse zusammenheilen und auch weniger leicht reproducirt werden, als die dichten Knochen, sind die zahlreichen Fälle, in welchen man die zerbrochene Kniescheibe, den zerbrochenen Hals des Oberschenkelknochens und das zerbrochene Olekranon nur durch eine bandartige Substanz vereinigt findet, und die sehr seltenen Fälle, wo an diesen Theilen eine Vereinigung durch Callus entsteht, eine Thatsache, auf welche Callisen, Cowper und Andere aufmerksam gemacht haben; ferner die Beobachtungen Köhlers an Hunden, daß das abgeschnittene Gelenkende eines Röhrenknochens nur durch eine unförmliche Knochensubstanz ersetzt werde, und endlich, daß nach einer Beobachtung von Duverney[1]) der abgestorbene und ausgestoßene Astragalus nicht regenerirt wurde.

Indessen darf man diese Ansicht, daß das Reproductionsvermögen schwammiger Knochen geringer als das der dichten Knochen sey, nicht übertreiben, denn man muß mit in Anschlag bringen, daß die Kniescheibe, der Hals des Oberschenkelknochens und das Olekranon nicht leicht in ihrer Lage erhalten werden können, daß einzelne Fälle der Heilung eines solchen Theils durch Callus doch existiren[2]), daß, wenn das Ende eines Glieds abgeschnitten wird, die weichen Theile desselben sich auch nicht so vollkommen wiedererzeugen, als wenn weiche Theile irgendwo mitten aus andern weichen Theilen herausgeschnitten werden, daß die aus schwammiger Knochensubstanz bestehenden Theile nicht leicht theilweise absterben und von ihrer Knochenhaut sich nicht leicht trennen können, und daß dichte Knochen, die sammt ihren Knochenhäuten

1) Duverney, Traité des maladies des os. Paris 1741. p. 458. Weidmann, De necrosi ossium. Francofurti ad Moenum 1793. Fol. p. 31. sagt, wo er diese Stelle berührt: Ossa brevia sive cuboidea, quantum ego quidem indagando assequi potui, nunquam regenerantur.

2) Einen Fall, in welchem der Hals der Oberschenkelknochen durch Callus auf eine sehr vollkommene Weise heilte, hat noch kürzlich Broulatour mitgetheilt. Siehe Revue médicale. Dec. 1827. p. 398. Er legte der Akademie der Wissenschaften den Schenkelknochen eines Mannes vor, der am 20. März 1826 den Schenkelhals gebrochen hatte, am 20. Juni wieder gehen konnte, und am 19. December an einer andern Krankheit starb. Der Hals war verkürzt. Eine unebene Linie umgab die Stelle des Bruchs, und an der Basis des Schenkelkopfs, an der äußern und hintern Seite, hatte sich eine 1 Zoll lange, 9 Linien breite Knochenmasse, die durch Knorpel anhing, entwickelt. Als der Knochen durchsägt worden war, sahe man, daß die Knochensubstanz, durch welche die Verbindung statt gefunden hatte, da, wo sie am dicksten war, 4 Linien, wo sie am dünnsten war, 1½ Linie dick war. Uebrigens bestand sie nicht aus einer schwammigen, sondern aus einer dichten, elfenbeinartigen Substanz.

zerstört oder weggenommen worden sind, sich auch nicht wieder erzeugen. Scarpa[1]) hat übrigens eine sehr vollkommene Reproduction nicht nur der dichten Knochensubstanz, sondern auch der Diploë bei einem Menschen gesehen, den er 30 Jahre zuvor trepanirt hatte. Meding[2]) führt einen Fall an, in welchem ein Stück des Os pubis verloren gegangen und wieder erzeugt worden war, und er selbst fand bei einem Pferde schon 15 Tage, nachdem das Os ischii zerbrochen und die Knochenhaut entfernt worden war, die Bruchstücken durch eine Substanz vereinigt, in welcher Knochenkerne entstanden waren.

Den Vorgang bei der Heilung der Knochenbrüche hat man durch Versuche, die man an den Röhrenknochen der Säugethieren anstellte, Schritt für Schritt verfolgt, und durch Vergleichung einzelner, bei dem Menschen beobachteter Fälle bewiesen, daß bei ihnen die Heilung der Knochenbrüche auf dieselbe Weise als bei den Säugethieren geschieht[3]).

Bei einem Knochenbruche ergießt sich Blut aus den zerrissenen Blutgefäßen der Knochenstücke und der weichen, die Knochen umgebenden Theile. Dieses Blut gerinnt in Kurzem. Die Knochenhaut, die Markhaut und die andern weichen Theile entzünden sich in der Nähe der Bruchstelle, schwellen an und sondern eine gerinnbare Lymphe ab, durch welche die weichen Theile unter einander zusammenkleben. Wie sich die Blutgefäße in der Knochensubstanz verhalten, hat man keine Gelegenheit zu beobachten. Das Gerinnsel, welches die Markhöhle in der Gegend der Bruchstelle, und die Zwischenräume zwischen den Knochenstücken und zwischen der zum Theil losgetrennten Knochenhaut erfüllt, verliert seine rothe, vom Färbestoff des ergossenen Bluts herrührende Farbe, wird perlfarben und in der Nähe der Oberfläche der gebrochenen Knochen zu einem weichen Knorpel, der aus einem andern Grunde bald wieder eine rothe Farbe annimmt, weil sich nämlich in ihm an gewissen Stellen unglaublich dichte Netze von Blutgefäßen entwickeln, die z. B. Howship[4]) bei einem Kaninchen

---

3) Scarpa, De anatomia et pathologia ossium. Fol. Ticin. 1827. fol. 107.

4) Meding, Diss. de regeneratione ossium. Lipsiae 1823. 4. pag. 23. und 24. führt die Mémoires de Dijon. VII. 1772. an.

3) Die vier neuesten Schriften, in welchen man außer eigenen Betrachtungen die Geschichte der Meinungen und Beobachtungen über die Heilung der Knochen erzählt, sind: Breschet, Quelques recherches historiques et expérimentales sur le cal. Paris 1819. — Carol. Henr. Meding, Diss. de regeneratione ossium per experimenta illustrata, accedit tabula aenea. Lipsiae 1823. 4. — Friedr. Pauli, Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis c. II. Tab. aen. Gottingae 1825. 4. p. 31. und 81. — Paletta, Observationes pathologicae. Mediolani 1826. 4. p. 215.

4) John Howship, Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen, mit 14 lithograph. Abbildungen. Aus dem Engl. (Medico-chirurg. Transactions

schon am 5ten Tage nach der Zerbrechung des Oberschenkelknochens durch Einspritzung einer gefärbten Flüssigkeit in die Adern sichtbar gemacht zu haben versichert, und deren Zusammenhang mit den Blutgefäßen der Knochenhaut und der Markhaut er am 9ten Tage an einem andern Kaninchen deutlich zeigen konnte. Unstreitig stehen diese Blutgefäßnetze auch mit den Blutgefäßen an der Oberfläche des Knochens in einem ununterbrochenen Zusammenhange, denn Howship sahe, daß die Blutgefäße des Knorpels in dem angeführten Falle schief von der äußern Oberfläche des Knorpels nach dem Knochen hinliefen. Vielleicht entwickeln sie sich sogar zum Theil von da aus, denn die Substanz der Knochen pflegt in der Nähe des Bruchs ganz an der Oberfläche eine Erweichung zu erleiden, welche vielleicht eine Folge einer weitern Entwickelung der Blutgefäße an der Oberfläche des Knochens ist. So viel ist gewiß, daß die Blutgefäße der wiedererzeugten Knochentheile in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit den Blutgefäßen des alten Knochens stehen. Scarpa hat das bei einem Menschen nach der Zuheilung einer durch die Trepanation gemachten Oeffnung des Schädels gesehen.

Der in der Nähe des Knochens entstandene Knorpel hängt nach Howship ziemlich fest mit dem Knochen zusammen. Als Meding in dieser Periode der Heilung die Knochenhaut vom Knochen abzog, blieb eine dünne Lage von Knorpel am Knochen sitzen. Lockerer hängt er nach ihm an der Bruchfläche der Knochen, doch sahe ihn Howship auch da, wo der Knochen von seiner Knochenhaut entblößt worden war, festanhängend.

So wie die Knorpel des knorpligen Skelets der Embryonen dadurch zur Verknöcherung vorbereitet werden, daß in ihnen Zwischenräume in der Form kleinerer Kanäle durch die Auffaugung von Knorpel entstehen, so geschieht dieses nach Howship auch hier, und diese Zwischenräume stehen mit denen des alten Knochens in sichtbarer Verbindung.

Die dichte Knochenmasse der Enden des gebrochenen Knochens lockert sich bei einfachen Knochenbrüchen nach Du Hamel's, Cruveilhier's, Howship's, Meding's und M. J. Weber's Beobachtungen nicht auf. Nur manche hervorspringende Knochentheile verschwinden durch die verstärkte Auffaugung.

Nach dieser Vorbereitung nimmt die Verknöcherung an der äußern Oberfläche und an der Oberfläche der Markhöhle des Knochens ihren

---

B. VI. p. 263. B. VII. 1815. Theil 2. p. 387. B. VIII. 1816. Th. 1. p. 57. Th. 2. p. 515. B. IX. 1817. Th. 1. p. 143. B. X. 1818. Th. 1. p. 176. B. XI. 1819.) übersetzt von D. L. Cerutti. Leipzig (ohne Jahrzahl). 8. p. 81. 82.

Anfang. Howship sahe, daß bei Kaninchen schon 5 Tage nach der Zerbrechung des Schenkelknochens in die Zwischenräume auf der bräunlichen glatten Oberfläche des ursprünglichen Knochens eine rauhe, weiße Substanz in Gestalt von unebenen Linien abgesetzt worden war, die die Oberfläche etwas rauh machte, und daß der Prozeß der Verknöcherung am 9ten Tage weiter nach außen in das knorpelartige Beinhäutchen fortgeschritten war. Diejenige knorplige Substanz, welche die Markhöhle ausfüllt, und die, welche von der äußeren Oberfläche des einen Knochenstücks zu der des andern Stücks geht, verknöchert zuerst, während die zwischen beiden in der Mitte liegende, von der einen Bruchfläche zur andern gehende Lage knorpliger Substanz noch knorplig bleibt. Jene zuerst verknöchernden Theile des Knorpels dienen zu einer vorläufigen Befestigung der Knochenstücken, sind von einer lockeren Beschaffenheit, und werden später, wenn sich der zwischen ihnen liegende Knorpel, der die Verbindung der Knochenstücke für immer zu bewirken bestimmt ist, in Knochen verwandelt, aufgesogen. Passen die Enden der Knochen sehr genau auf einander, so wird an der äußeren Oberfläche der Knochenenden nur eine geringe Menge von Knochensubstanz gebildet, sind sie aber über einander geschoben, machen sie einen Winkel, oder stehen sie von einander ab, so entsteht aus solcher neu erzeugten Knochenmasse an dieser Stelle eine beträchtliche Knochengeschwulst. Nach einiger Zeit, bei den Hunden (nach Meding etwa vom 25sten Tage an nach der Knochenzerbrechung) fängt die Geschwulst, welche die äußere Knochensustanz um die gebrochenen Enden herum bildet, an, vermindert zu werden, und die die Markhöhle erfüllende Knochensubstanz schwindet dann gleichfalls etwas. Es wird in dem neu entstandenen Knochenstücke durch Aufsaugung von Knochensubstanz eine Markröhre gebildet, die jedoch, wie M. J. Weber[1]) bemerkt, von der Markröhre der 2 ursprünglichen Knochenstücke durch unregelmäßige knöcherne Scheidewände getrennt bleibt. Je längere Zeit nach der Zerbrechung des Knochens vergeht, desto mehr nimmt er seine ursprüngliche Gestalt wieder an. An der gehörigen Stelle entsteht ein Unterschied zwischen der substantia compacta und spongiosa, und endlich scheint auch die Markröhre wieder durchgänglich zu werden[2]). Einiger Unterschied im Gefüge der neuerzeugten Knochensubstanz von dem ursprünglichen Knochen bleibt indessen

1) M. J. Weber (in Bonn), Ueber die Wiedervereinigung oder den Heilungsproceß gebrochener Knochen. Nova acta physico-medica Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae. Tom. XII, P. II. Bonnae 1825. p. 718. Nach ihm verschwinden diese Scheidewände nie, sondern werden eher noch fester.

2) Meding, a. a. O. p. 22. nach Beobachtungen bei Vögeln.

immer. Man nennt diese neu entstandene Knochensubstanz Callus, und unterscheidet mit Dupuytren den provisorischen und den bleibenden Callus, eine Unterscheidung, die durch die Beobachtungen von Cruveilhier, Breschet, Villerme, Beclard, Meding und M. J. Weber bestätigt worden ist.

Nach dem so eben Vorgetragenen entsteht also der Callus eines gebrochenen und übrigens gesunden Knochens nicht durch ein Wachsthum der Knochenenden in allen Punkten ihrer Substanz, und durch eine Ausdehnung ihrer dichten Knochensubstanz in eine lockere, sondern durch die Bildung neuer Knochenmasse in und an der Oberfläche der Knochenenden. Die Beobachtungen, die man hierüber gemacht hat, sind nicht so fein, um unterscheiden zu können, ob das bei dem Zerbrechen des Knochens ergossene, bald darauf gerinnende Blut einen wesentlichen Theil des weichen Gerinnsels bilde, welches sich später in Knorpel und Knochen verwandelt. Denn bei der großen Thätigkeit der Gefäße, welche in jener Gegend statt findet, kann man nicht übersehen, wie schnell jenes Blutgerinnsel durch Aufsaugung weggenommen und durch Absonderung einer gerinnbaren Lymphe in eine Substanz von anderer Art verwandelt werde. Da aber das Gerinnsel, ehe es sich in Knorpel verwandelt, seine rothe, vom Färbestoffe des Bluts herrührende Farbe verliert, so ist kein hinreichender Grund da, mit J. Hunter, Macdonald und Howship dem ergossenen Blute einen wesentlichen Antheil an der Heilung der Knochen zuzuschreiben. Eben so wenig ist ein hinreichender Grund vorhanden, wie bei den Alten Galen, und bei den Neuern Boerhaave, Platner, Böhmer, Heister, Haller und Scarpa, anzunehmen, daß ein besonderer Saft, welcher die Verknöcherung der die Bruchenden umgebenden Substanz bewirke, innerhalb der Knochen bereitet werde und durch die Bruchenden austrete, sondern es ist am wahrscheinlichsten, daß die abgesonderte gerinnbare Substanz durch eine weitere Ausbreitung und Vergrößerung der Gefäßnetze in der Knochenhaut, in der Markhaut und an der Oberfläche des Knochens von Gefäßnetzen durchdrungen werde, und daß die fortgesetzte ernährende Thätigkeit dieser Gefäßnetze es sey, welche die weiche geronnene Substanz in Knorpel, und den Knorpel in jedem Punkte in Knochen verwandle. Auch sind die bis jetzt gemachten Beobachtungen nicht fein genug, um entscheiden zu können, ob die Gefäße in die weiche geronnene Substanz mehr von der Oberfläche des Knochens aus, oder mehr von der Beinhaut und Markhaut aus hineingewachsen, und ob man daher mit mehr Zuverlässigkeit sagen könne, daß die knorplige Substanz aus dem Kno-

chen hervorkeime, oder daß sich die Knochenhaut und die Markhaut in eine knorplige Substanz verwandle. So viel ist nur gewiß, daß die Gefäßnetze der weichen geronnenen Substanz sowohl mit den Gefäßen der Oberfläche des Knochens, als mit denen jener Häute in ununterbrochener Verbindung stehen. Die Erfahrung lehrt, daß nicht alle jene gerinnbare Lymphe, welche die benachbarten weichen Theile durchdringt und zusammenklebt in Knorpel und Knochen verwandelt werde, sondern nur die in der Nähe der Knochen befindliche, ferner auch, daß die Verknöcherung von der Oberfläche des Knochens anfange und weiter abwärts fortgesetzt werde, und daß, wenn die Entfernung der Knochenenden von einander beträchtlich ist, sich nur an jedem Ende des Knochens ein Anfang zu einem Callus bilde, der Zwischenraum zwischen den Knochenenden aber mit einer weichen, nicht verknöchernden Substanz ausgefüllet werde. Aus allen diesen Umständen sieht man, daß die Bildung der Knochensubstanz nicht durch die Ergießung eines irgendwo abgesonderten Knochensaftes, sondern durch ein von der Oberfläche des Knochens aus fortgesetztes Wachsthum geschehe.

Ganz anders verhält sich die Lebensthätigkeit in der Substanz der Knochen, wenn ein Knochen durch Necrosis theilweise abstirbt. Hierbei wird oft die dichteste Knochensubstanz locker, mitten in ihr entwickelt sich zuweilen gefäßreiche häutige Substanz, durch welche das Lebende vom Todten getrennt, losgestoßen und neue Knochensubstanz erzeugt wird. Die Knochen, in welche, wie in den Unterkiefer und in die Mittelstücke der Röhrenknochen, von 2 Seiten her, von ihrer äußern Oberfläche und von ihrer innern Höhle aus, Blutgefäße eindringen, sterben, wie oben gesagt worden ist, leicht theilweise ab. Troja hat zuerst durch sehr interessante Versuche gezeigt, daß man durch die Zerstörung des Knochenmarks eines Röhrenknochens bewirken könne, daß der Knochen äußerlich anschwelle, und das abgestorbene Stück als eine getrennte Röhre einschließe, daß man ferner durch Lostrennung der äußern Knochenhaut das Entgegengesetzte hervorbringen könne, daß nämlich der Röhrenknochen in seinem äußeren Umfange absterbe, während in seiner Markröhre neue Knochensubstanz entsteht, so daß dann ein mit einer sehr engen Markröhre versehener, sehr dichter Knochen losgetrennt in dem abgestorbenen Knochen steckt. Charmeil und Meding endlich haben einige Versuche darüber gemacht, wie sich der Knochen verhalte, wenn gleichzeitig das Knochenmark und die äußere Knochenhaut zerstört werde.

Troja amputirte, als er die erste Reihe[1]) seiner Versuche über diesen Gegenstand anstellte, bei mehreren Tauben den Fuß an der Stelle, an welcher das untere Gelenkende der Tibia an das Mittelstück grenzt, zerstörte dann das in der Tibia befindliche Knochenmark durch einen Drath (der nicht glühend zu seyn braucht) und füllte die Markröhre mit einem fremden Körper, z. B. mit Leinwand oder mit Charpie aus. Er fand das Schienbein am 7ten Tage darauf sehr angeschwollen, die äußere Knochenhaut verdickt, an manchen Stellen von einer gallertartigen oder eiweißartigen Substanz angeschwellt und halb knorplig. Als er nun die Tibia ihrer Länge nach in 2 Hälften theilte, sahe er das abgestorbene cylindrische Mittelstück des alten Knochens in dem angeschwollenen, nach seiner Meinung neu entstandenen Knochen wie in einer Röhre eingeschlossen, und in derselben durch eine weiche, vollsaftige, weiße, an manchen Stellen mit rothen Streifen versehene Haut locker befestigt. Von dieser Haut gingen kleine Bändchen oder Verlängerungen in den neuen Knochen hinein. Das schwammige Ende des Schienbeins hatte sich von der abgestorbenen Röhre getrennt und mit dem neuen Knochen so verbunden, daß es nun das obere Ende dieses neuen Knochens ausmachte. Die Sehnen, Muskeln, Gelenkbänder, das Kapselband und Zwischenknochenband, ob sie gleich sehr fest mit dem Schienbeine verbunden zu seyn pflegen, hätten sich von dem alten Knochen auf den neuen verpflanzt und hingen mit diesem sehr fest zusammen. Später wurde der neue Knochen hart und fest, zugleich entstanden aber in ihm außer den kleinen Löchern, welche die Blutgefäße einlassen, große Löcher, welche äußerlich von der äußeren Knochenhaut, innerlich von der Haut geschlossen wurden, die den alten Knochen von dem neuen trennt. Diese Versuche sind nicht allein von Troja selbst an Säugethieren und Vögeln durch eine 2te Reihe[2]) von Versuchen bestätigt, sondern auch von Blumenbach[3]), Scarpa[4]) und von vielen andern Anatomen wiederholt worden.

Den entgegengesetzten Versuch führte Troja so aus, daß er bei Tauben, und später in einer 2ten Reihe von Versuchen bei Kaninchen, Hunden und bei einigen Widdern, an der Mitte der Tibia einen ringförmigen Schnitt durch die Muskeln machte, dann an der unteren Hälfte des Knochens das Fleisch abschälte und die Knochenhaut abschabte, worauf nach kurzer Zeit auch die Knochenhaut an der obern Hälfte des Mittelstücks mit leichter Mühe abgezogen werden konnte. Den übrigen Fuß- oder auch das Gelenkende des Knochens nahm er hierauf durch die Amputation weg und verband das Ende mit Blase. Der von seiner Knochenhaut entblößte Theil des Knochens starb dadurch ab, aber inwendig in seiner Markhöhle entstand schon bei Tauben 5 Tage darauf ein kleiner neuer Röhrenknochen, der von dem ihn umgebenden abgestorbenen Knochen durch eine sehr gefäßreiche, mit ihm sehr fest, mit dem abgestorbenen Knochen aber sehr locker zusammenhängende Haut geschieden war. Bei Tauben war er schon in 10 Tagen, bei 2 Widdern und bei mehreren Kaninchen dagegen war er erst nach 50 bis 60 Tagen

---

1) De novorum ossium in integris et maximis ob morbos deperditionibus regeneratione experimenta etc. Auctore Michaele Troja, Med. Doct. Lutetiae Parisiorum 1775. Uebersetzt von Carl Gottlob Kühn unter dem Titel: Versuche über den Anwachs neuer Knochen. Straßburg 1780. 8. p. 8.

2) Michael Troja, Beobachtungen und Versuche über die Knochen, nach dem nie bekannt gemachten Originale aus dem Ital. in's Deutsche übertragen, umgearbeitet, mit Anmerkungen, Zusätzen und einer Biographie des Verf. versehen von Albrecht v. Schönberg. Mit 5 Kpft. 4. Erlangen 1828.

3) Blumenbach, Anmerkungen über des Herrn Troja Experimenta de novorum ossium regeneratione, in Richters chirurgischer Bibliothek B. VI. St. 1. Göttingen 1782. p. 107.

4) Ant. Scarpa de anatome et pathologia ossium commentarii, cum Tab. aen. Ticini 1827. Fol.

vollkommen ausgebildet. Er enthielt eine kleine Markhöhle und bestand aus viel dichterer Substanz, als die Knochensubstanz ist, die sich bei der Zerstörung des Knochenmarks äußerlich um einen abgestorbenen Knochen herum bildet. Wenn Troja die Knochenhaut nur von der unteren Hälfte der Tibia abschabte und dieselbe an der oberen Hälfte unberührt ließ, so schwoll die Knochenhaut an der Stelle, wo der kreisförmige Einschnitt in die Muskeln gemacht worden war, an und bildete einen knorpligen Ring, der bei Hunden bis zum 40sten Tage nach der Operation so verknöcherte, daß die an die Knochenhaut befestigten Sehnen mit in die ringförmige Geschwulst aufgenommen worden zu seyn schienen, was wahrscheinlich dadurch geschahe, daß bei der Entzündung der Knochenhaut zwischen die Sehnen Gallerte abgesetzt wurde, welche dann später verknöcherte.

Charmeil[1]) zerstörte bei mehreren Tauben am Mittelstücke eines Röhrenknochens die Knochenhaut und die Markhaut zu gleicher Zeit, worauf der Röhrenknochen abstarb. An beiden Enden des abgestorbenen Stücks sahe er zwar immer eine unregelmäßige hügliche Knochenmasse hervorwachsen, wenn aber der abgestorbene Theil des Mittelstücks groß war, so vereinigten sich diese beiden Knochenmassen nicht, und nur bei einer einzigen Taube gelang es ihm einmal, daß diese Vereinigung wirklich zu Stande kam, so daß der abgestorbene Knochen, von dieser Knochenmasse eingeschlossen, sich in einer Höhle desselben befand, welche von einer röthlichen Haut ausgekleidet war. Scarpa glückte es nicht, einen solchen Erfolg hervorzubringen. Meding führt aber ganz kurz an, daß ihm dieser Versuch auch geglückt sey.

Bei diesen Versuchen wird nur noch darüber gestritten, ob der alte Knochen in seiner ganzen Dicke absterbe, und ob der neue Knochen, welcher an der äußeren Oberfläche, oder in der Markröhre eines Röhrenknochens entsteht, durch die Anschwellung und durch die absondernde Thätigkeit der Knochenhaut und der Markhaut entstehe, oder ob der alte Knochen nur in einem Theile seiner Dicke absterbe, und ob die lebendig gebliebene Lage desselben in Verbindung mit der Knochenhaut oder Markhaut, welche sie bedeckt, durch Auflockerung der dichten Knochensubstanz oder durch Hervorkeimen neuer Knorpelsubstanz vergrößert werde und den neuen Knochen constituire.

Troja[2]) hat sich hierüber an verschiedenen Stellen auf eine entgegengesetzte Weise geäußert. In seiner neuesten Schrift sagt er: „Aus allem diesem geht hervor, daß, wenn die innere Membran des mittelst der Zerstörung des Markes neu erzeugten Knochens ein Erzeugniß der äußeren Lamellen der ursprünglichen Tibia ist, hingegen die äußere Membran der durch Zerstörung der Beinhaut erzeugten Knochen ein Erzeugniß der inneren Lamelle der ursprünglichen Tibia selbst ist.“ Weidmann[3]) nimmt beide Fälle an. Wenn der in der Röhre eines andern Knochens eingeschlossene Knochen so glatt sey, wie die Knochen an ihrer Oberfläche zu seyn pflegen, so wäre die diesen Knochen umgebende Röhre aus dem Periosteo entstanden, wenn er aber rauh sey, so habe man anzunehmen, daß der Knochen nur an seinem innern Theile abgestorben, und daß sich aus der lebendig gebliebenen Rinde der neue Knochen entwickelt habe.

1) Charmeil, Recherches sur les metastases suivies de nouvelles expériences sur la regéneration des os. Metz 1823. Siehe bei Scarpa angeführt: De anatome et pathologia ossium. p. 116.

2) Troja, Neue Beobachtungen und Versuche über die Knochen, übers. von Schönberg. Erlangen 1828. p. 110.

3) Weidmann, in dem von ihm geschriebenen Hauptwerke über diesen Gegenstand: De necrosi ossium. Francofurti ad Moenum 1793. Fol. p. 31

Scarpa läugnet aber, daß es solche Fälle gebe, in welchen die Oberfläche des abgestorbenen eingeschlossenen Knochens so glatt sey, und wo dieser Knochen den Durchmesser des gesunden Knochens habe. Er stellte gemeinschaftlich mit Panizza bei 3 Hunden, von denen einer 2, der andere 3, und der dritte 4 Monate alt war, Versuche über die Zerstörung des Marks an. Er ließ nachher den der Länge nach durchsägten gesunden Radius der einen, und den kranken Radius der andern Seite neben einander abbilden, und zeigte, daß das eingeschlossene Mittelstück schwammig und von einem viel geringeren Durchmesser, als das Mittelstück des Knochens der gesunden Seite sey. Er machte ferner darauf aufmerksam, daß die äußere Knochenhaut der entstandenen Knochenschale nicht fest anhänge, sondern sich leicht von derselben mittelst einer Zange abziehen lasse, was nicht der Fall seyn würde, wenn diese Knochenschale ein Erzeugniß der Knochenhaut wäre. Er nimmt daher an, daß immer wenigstens eine dünne Lage des alten Knochens leben bleibe, und daß von ihr aus der neue Knochen entstehe. Es ist gewiß, daß in dem lebendig gebliebenen Theile des Knochens bei diesen Versuchen eine viel größere Gefäßthätigkeit statt finde, als bei Knochenbrüchen, und daß die dichteste Knochensubstanz durch die in ihrem Innern geschehende Aufsaugung und durch eine vermehrte Entwickelung der häutigen Theile, die ihre Zwischenräume auskleiden, und der in ihnen verbreiteten Gefäße, in eine lockere Masse verwandelt werden könne. Meding geht demnach zu weit, wenn er behauptet, daß nur aus der Diploë und aus der schwammigen Knochensubstanz, nicht aber aus der dichten Knochenmasse neue Knochensubstanz hervorkeimen könne.

Das Absterben, *Necrosis*, des Theiles eines Röhrenknochens findet auch bei dem Menschen in Folge von Krankheit statt; nachdem z. B. ein Knochen von seiner Knochenhaut entblößt worden ist, stirbt die oberste dünne Lage des Knochens häufig ab, es bildet sich zwischen ihr und der tiefer gelegenen lebendig gebliebenen Lage des Knochens eine rothe, an Blutgefäßen reiche Haut, und die abgestorbene äußerste Lage wird in der Gestalt eines Knochenblatts losgestoßen (Exfoliation des Knochens). Daß indessen die Entblößung eines Knochens von seinem Periosteo nicht immer die Exfoliation nach sich ziehe, sieht man aus den von Weidmann[1]) gesammelten Beobachtungen von Felix Würz, Cäsar, Beloste und Tenon, so wie aus seinen eignen. Ein solches durch Exfoliation losgestoßenes Knochenblatt wird nach Weidmann's Behauptungen nicht wiedererzeugt, denn die Haut, durch deren Wachsthum es abgestoßen wurde, wächst alsbald mit den benachbarten weichen Theilen zusammen und wird zur Knochenhaut.

Auch nach Erschütterungen der Knochen, oder bei skrophulöser, venerischer und anderer Verderbniß der Knochen, sterben zuweilen die

1) Weidmann, De necrosi ossium. Francofurti ad Moen. 1793. Fol. p. 9.

Mittelstücken der Röhrenknochen ab, und es zeigen sich dann im glücklichen Falle ähnliche Thätigkeiten der Natur zur Wiedererzeugung derselben und zur Absonderung des Todten vom Lebenden, als bei den von Troja und von andern an Thieren angestellten Versuchen. In dem neugebildeten Knochen, der den abgestorbenen Knochen einschließt, bilden sich dann nicht selten große Löcher, durch welche abgestorbene Knochenstücke (Sequester), die in der Röhre desselben befindlich sind, ausgestoßen werden. Weidmann hat 24 Fälle gesammelt, in welchen das Mittelstück der Tibia, 15, in welchem das des Oberschenkelknochens, 11, in welchen das des Oberarmknochens zum Theile und oft ganz abstarb und reproducirt wurde. In 12 von ihm gesammelten Fällen wurde ein großer Theil der Maxilla inferior reproducirt, worunter einer ist, den er selbst beobachtet hat und abbilden ließ, in welchem fast die ganze Kinnlade abstarb und wiedererzeugt wurde.

Einen Fall führt er von einer regenerirten Clavicula, 3 Fälle von der regenerirten Ellenbogenröhre, einen Fall vom regenerirten Ende des Radius an. Zu den meisten von diesen Fällen ließen sich jetzt mehrere hinzufügen.

Aber selten stirbt ein großes Stück eines platten Knochens ab und wird regenerirt. Weidmann führt nur den einzigen von Chopart beobachteten Fall an[1]), in welchem das abgestorbene Schulterblatt ausfiel und wiedererzeugt wurde.

Wenn ein beträchtliches Stück eines Röhrenknochens bei dem Menschen oder bei einem Säugethiere durchsägt und weggenommen, oder das Gelenkende eines Knochens abgesägt wird, so wachsen zwar, wenn sich das Glied verkürzen kann, zuweilen die benachbarten Knochenenden zusammen, aber wenn das Glied verhindert wird, sich zu verkürzen, so bildet sich nach Scarpa's[2]) Versuchen und nach den von ihm gesammelten Beobachtungen Andrer, kein Knochen zwischen diesen Enden, sondern die Enden vereinigen sich durch Bänder, oder durch andere weiche Theile. Wird ein Gelenkende eines Knochens abgeschnitten, so entsteht an seiner Stelle eine unförmliche Knochenmasse. Köhler[3]) schnitt z. B. bei einem Hunde mittelst der Säge den Kopf des Oberschenkelbeins zugleich mit dem Trochanter major ab. Nach 2 Monaten war die zerschnittene Kapselmembran wieder zusammengeheilt, und aus dem Ende des durchschnittenen Schenkelhalses waren einige rundliche, unförmliche Erhabenheiten hervorgewachsen, von welchen bandartige Streifen zur Gelenkgrube gingen. Bei einem andern Hunde ging ein bandartiger Streifen sogar nach Art des hier früher befindlich gewesenen Ligamentum teres, zu dem Grunde des Acetabulum. Schon 4 Wochen nach der Operation konnte der Hund wieder auf den 4 Füßen stehen, gehen und laufen. Köhler hat jedoch unterlassen zu sagen, um wie viel der Fuß dabei verkürzt worden sey.

Wenn aus einem platten Knochen der Hirnschale durch den Tre=

1) Chopart, Dissert. de Necrosi ossium. Paris 1766. p. 7.

2) Scarpa, Anatome et pathologia ossium. Ticini 1827. Fol. 114. seq.

3) Köhler, Experimenta circa generationem ossium. Gottingae 1786. exp. 14. 15.

pan oder durch eine andere äußere Gewalt ein Stück herausgenommen worden ist, so schließt sich das Loch nur in seltenen Fällen durch Knochenmasse, sondern meistens nur durch eine Membran. Indessen gibt es doch Fälle der ersteren Art. Weidmann führt namentlich die Beobachtungen von Cajetan Taconi[1]) und Tenon[2]) an, und neuerlich hat Scarpa[3]) dasselbe nicht nur bei seinen an Hunden angestellten Experimenten, sondern auch bei einem Menschen wahrgenommen, den er 30 Jahre zuvor trepanirt hatte. Der Knochen, welcher das Loch ausfüllte, war dem an ihn gränzenden Knochen so ähnlich, daß er sich nur dadurch unterschied, daß sich an dieser Stelle ein geringer Eindruck befand, und die Dura mater so wie die äußere Knochenhaut mit ihm zusammenhing, und daß er etwas weißer war als der alte Knochen. Als er den Knochen an dieser Stelle durchsägte, sahe man, daß die Diploë des neuen Knochens auf die des alten, und daß also auch die dichten Knochentafeln des alten und neuen Knochens auf einander paßten und durch keine Grenzlinie unterschieden werden konnten. Auch die Blutgefäße beider Knochen hingen ununterbrochen zusammen.

Maunoir[4]) hat neuerlich vorgeschlagen, das durch das Trepan getrennte Stück in die Wunde einzusetzen; eine Operation, die hierauf Merrem an einem Hunde und an einer Katze glücklich ausgeführt hat, denn die Wunde vernarbte schon nach 14 Tagen, und der Knochen war nach 50 Tagen durch einen entstandenen Knochenring verbunden, und sein Periosteum regenerirt. Walther machte diese Operation auch bei einem Hunde und wandte sie dann bei einem Menschen glücklich an.

Hieraus wird jeder selbst den Schluß ziehen, daß auch Knochen, wenn sie auch nur noch durch einen Lappen mit dem übrigen Körper zusammenhängen, anheilen können. Einige Fälle dieser Art hat Pauli[5]) gesammelt.

Bei Kindern werden die Knochen leichter reproducirt, als bei alten Leuten und bei Schwangern, nach Bonns[6]) Beobachtungen.

Die Knochensubstanz bildet sich oft regelwidriger Weise, indem z. B. Knorpel, welche eigentlich knorplig bleiben sollten, verknöchern. Hierbei ist der Vorgang derselbe, wie bei der Verknöcherung der Knor-

---

1) Cajetan Taconi, De nonnullis cranii ossiumque fracturis earumque conjunctione. Bonnae 1751.

2) Tenon, Mémoires de l'acad. des sc. 1758.

3) Scarpa, De anatomia et pathologia ossium. Ticini 1827. p. 107.

4) Maunoir, Questions de Chirurgie. Montpellier 1802. 8. Merrem, Animadversiones quaedam chirurg. experimentis in animalibus factis illustratae. Giesae 1810. Langenbeck, Bibl. für die Chir. 4. B. 1. p. 102—139. Walther, On the reunion of the osseious diseases reparated by the operation of trepan, in the London medical Repository by Copland. VI. 17. 1822. 8. p. 466—469. Siehe diese Schriften angeführt in Pauli Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis. Gottingae 1825. 4. p. 37.

5) Pauli, a. a. O. p. 37.

6) And. Bonn, Thesaurus p. 174. Siehe Weidmann, de necrosi p. 30.

pel, die von der Natur zu verknöchern bestimmt sind; nur mit dem Unterschiede, daß oft mehrere Knochenpunkte ohne Regel neben einander entstehen, und die Verknöcherung regelloser fortschreitet. In den Knorpeln werden hier und dort Blutgefäße und Zellen gebildet, welche letzteren sich auch mit Knochenmarke füllen. Dieses zu beobachten hat man bei dem Schildknorpel und bei den Rippenknorpeln eine gute Gelegenheit. Außerdem kommen Verknöcherungen an manchen Stellen der sehnigen Theile an der innern Haut der Arterien, seltner an der der Venen, mitunter auch an den serösen Häuten vor. Auch diese Knochen haben eine knorpliche, oder wenigstens eine häutige Grundlage. Ob aber nicht manche Verknöcherungen nur Ablagerungen von Knochenerde in die Zwischenräume der thierischen Substanz sind, welche keinen Gefäßapparat zu ihrer Ernährung enthalten, ist noch nicht durch feine Untersuchungen genug bestimmt.

VIII. Das sehnige Gewebe. *Tela tendinea* oder *fibrosa.*

Die sehnigen Fasern sind der eigenthümliche Theil dieses Gewebes. Sie machen es aber nicht allein aus, denn immer ist in den sehnigen Theilen Zellgewebe vorhanden, welches die Sehnenfasern einhüllt und unter einander verbindet, und in diesem Zellgewebe verbreiten sich Gefäße, welche die Ernährung des sehnigen Gewebes bewirken.

In manchen Theilen ist die Menge des Zellgewebes im Verhältnisse zu der Zahl der Sehnenfasern nicht so sehr groß. Dieses ist namentlich da der Fall, wo die Sehnenfasern bündelförmig neben einander liegen, so wie auch in einigen Häuten, z. B. in der harten Hirnhaut.

In andern sehnigen Häuten dagegen macht das Zellgewebe einen so großen Theil aus, daß man kaum eine Grenze zwischen den sehnigen und den aus Zellgewebe bestehenden Häuten ziehen kann.

Bündelförmig beisammen und von zelligen Scheiden eingehüllt, liegen die Sehnenfasern in den dicken Bändern, ligamenta, und in den Sehnen, tendines. An andern Stellen haben sie die Form der Membranen. Diese bilden eine Hülle für einen Theil des Nervensystems, nämlich für das Gehirn und für das Rückenmark, wo sie dura mater heißen, ferner Scheiden, Fasciae, Aponeuroses, für die Muskeln ganzer Glieder und für viele einzelne Muskeln, einen Ueberzug über die Knochen und über viele Knorpel, der den Namen Knochenhaut, periosteum, und Knorpelhaut, perichondrium, führt, und da, wo er an den Gelenken von einem Theile des

Skelets auf den andern übergeht, zur Bildung der Gelenkkapselbänder beiträgt, endlich Hüllen für die Nieren, Hoden, Eierstöcke, für die Milz, für die Prostata und für das Auge. Bichat hat gezeigt, daß die meisten sehnigen Theile mit der Knochenhaut und durch diese unter einander in Verbindung stehen. Indessen gibt es einzelne sehnige Theile wie Sehnen, die mitten in den Muskeln liegen, die in keiner Verbindung mit den übrigen sehnigen Theilen stehen.

Wir haben schon oben gesehen, daß in den Zwischenknorpeln und in einigen andern halbhäutigen und halbknorpligen Substanzen Sehnenfasern mit Knorpel vermengt liegen.

Die Scheiden der Nerven sind von manchen, und noch neuerlich von Beclard, auch zu den sehnigen Theilen gerechnet worden. Ungeachtet ihres sehnigen Glanzes unterscheiden sie sich aber von sehnigen Theilen dadurch, daß sie im Wasser schnell aufgelockert werden, und dann die Form des Zellgewebes annehmen. Man muß daher wenigstens zugeben, daß das Zellgewebe in ihnen sehr das Uebergewicht hat.

Die kleinsten Fäden, in welche Fontana[1]) diese Bündel der sehnigen Theile spalten konnte, erscheinen bei starker Vergrößerung als gleichartige, nicht aus Kügelchen oder Bläschen zusammengesetzte, in ihrer ganzen Länge und an allen Sehnen eines und desselben Thiers gleich dicke, cylindrische, solide, nicht hohle, etwas wellenförmig geschlängelte Fäden[2]), etwa 12mal[3]) dünner, als diejenigen Nervenfäden, welche Fontana für die kleinsten hält[4]), und eben so dünn, als die kleinsten Fleischfäden waren, und in der ganzen Länge einer Sehne den nämlichen Durchmesser behält. Fontana und Chaussier betrachten die Sehnenfaser als eine Elementarfaser von eigenthümlicher Beschaffenheit. Haller und Isenflamm dagegen sahen die Sehnenfasern als aus einem verdichteten Zellgewebe bestehend an. Fontana nannte sie Fils oder Cylindres tendineux primitifs. Außer dem viel geringeren Durchmesser, durch welche sie sich von den kleinsten Nervenfäden auszeichnen, unterscheiden sie sich von diesen nach Fontana auch dadurch, daß die Sehnenfäden (eben so wie die Fleischfäden) aus soliden Cylin-

---

1) Fontana, sur le venin de la vipère. II. p. 122.

2) Fontana, a. a. O. p. 231. Treviranus fand sie auch so, jedoch nicht bei allen Sehnen.

3) Nämlich nach Fontana ist ein primitiver Nervencylinder ungefähr 3mal so dick als das kleinste rothes Blut führende Gefäß, und dieses ist nach ihm ungefähr 4mal so groß, als die primitiven Fleischfäden. Da nun nach ihm die primitiven Sehnencylinder eben so dünn als die Fleischfäden sind, so folgt daraus, daß sie 12mal dünner als ein primitiver Nervencylinder sind.

4) Die Nervenfäden, welche Fontana für die kleinsten hält, sind nach Prevost und Dumas, so wie auch nach Edwards, noch nicht die kleinsten. Nach ihnen haben die kleinsten Nervenfäden und Sehnenfasern einen gleichen Durchmesser.

dern zu bestehen scheinen, die Nervenfäden aber das Ansehen haben, als beständen sie aus einer zarten häutigen Röhre, welche aus einer dem Ansehen nach gelatinösen oder schleimigen, durchsichtigen, in Wasser unauflöslichen Substanz gefüllt wäre. Von den kleinsten Muskelfäden aber sind sie, nach Fontana, dadurch zu unterscheiden, daß sie mehr in geraden Linien liegen, ein knotiges oder gekerbtes Ansehn haben, und daß die kleinsten Bündel, die die Fleischfäden zusammensetzen, keine glänzenden, im Zickzack liegenden Streifen, sondern dichte, schmale, quere Streifen haben[1]), eine Eigenthümlichkeit, die auch Treviranus bemerkt hat.

Uebrigens setzen sich die kleinsten Sehnenfäden nicht in die kleinsten Fleischfäden fort, sondern die Enden beider Arten von Fasern liegen zwischen einander[2]), und wo die Fleischbündel sich in schiefer Richtung in eine Sehne einpflanzen, heften sich an die Seitenfläche eines einzigen Sehnenbündels viele Fleischbündel. Die Sehnenfasern scheinen demnach mit den Fleischfasern durch das Zellgewebe verbunden zu werden, welches die sehnigen Fäden und Bündel einhüllt und unter einander verbindet, und wie schon Leeuwenhoek bemerkt hat, von ihnen auf die Fleischbündel übergeht.

Nach den Untersuchungen von Edwards[3]) sollen die kleinsten Sehnenfäden aus aneinandergereiheten Kügelchen bestehen, die den nämlichen Durchmesser als die Kügelchen der Nerven, der Muskeln und aller andern Gewebe haben. Tafel II. Fig. 32 sieht man nach ihm solche Sehnenfasern des Menschen 300mal im Durchmesser vergrößert. Jedes Kügelchen hat $1/300$ Millimeter, oder $1/8100$ P. Zoll im Durchmesser, die Fasern unterscheiden sich von den daneben, Fig. 31 abgebildeten Fleischfasern nur dadurch, daß diese mehr gerade sind.

In dem Zellgewebe, welches die kleinen Bündel der Sehnenfäden zu größern, und die größern zu noch größeren Bündeln verbindet, und sie zugleich umhüllt, befindet sich etwas Fett, und es verbreiten sich in ihm Gefäße, welche durch Einspritzung einer feinen gefärbten Flüssigkeit sichtbar werden. Allein sie sind nur sehr klein und in geringer Zahl vorhanden. Nach Fontana ist namentlich auch die Größe und Zahl der Venen in der Sehne des Zwerchfells sehr gering. Indessen begleiten nach Mascagni[4]) doch meistens 2 Venen eine Arterie. Manche sehnige Häute, welche wie die harte Hirnhaut und die Knochenhaut mit sehr zahlreichen Arterien versehen sind, sind be=

---

1) Fontana, sur le venin de la vipère. II. p. 223.

2) Fontana, a. a. O. p. 234. sagt hierüber: J'ai vu les faisceaux charnus se terminer charnus, et finir ainsi leur cours, et j'ai vu les faisceaux tendineux primitifs s'insinuer entre les faisceaux charnus; mais non point former un tout avec eux. En un mot, les uns ne finissent pas où les autres commencent; mais il s'insinuent les uns dans les autres comme les dents de deux roues qui s'engrènent et montent les unes sur les autres, et ce sont surtout les fils tendineux qui s'avancent très loin parmi les fils musculaires.

3) M. Edwards, Annales des sc. naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 14. et 13.

4) Mascagni, Prodromo della grande anatomia etc. Firenze 1819. p. 97—99.

stimmt, den Gefäßen eine Oberfläche darzubieten, auf der sie sich in kleine Zweige zertheilen können. Die kleinen Zweige dieser Gefäße dringen dann durch sehr zahlreiche kleine Oeffnungen in die Knochen, welche von diesen Häuten überzogen werden, ein.

Nerven hat man noch nicht zu solchen sehnigen Theilen verfolgen können, in welchen die sehnigen Fasern vorherrschen; also weder in den Sehnen und in den aus Bündeln von sehnigen Fasern bestehenden Bändern, noch in der harten Hirnhaut; wohl aber sieht man Nerven bis an die äußere Oberfläche großer Gelenkkapseln, z. B. an die des Kniegelenks gehen, und vielleicht bekommt auch die Knochenhaut kleine Nerven.

Fontana[1]) betrachtete den sehnigen Theil des Zwerchfells, wo er an den muskulösen stößt, mit dem Vergrößerungsglase, und sah recht deutlich, wie sich die Nerven nur zum muskulösen Theile verzweigen und kein sichtbarer Nerv in den sehnigen Theil eindringt.

Das sehnige Gewebe enthält zwar viel Wasser gebunden, indessen doch beträchtlich weniger, als das Fleisch und das Gehirn, nämlich nach Chevreul[2]) 62,03 in 100 Theilen. Dieses Wasser verschafft ihm seine Beugsamkeit und seine gelbweißliche Farbe; denn getrocknet wird das sehnige Gewebe brüchig, durchsichtig und nimmt eine gelbbräunliche oder gelbröthliche, bernsteinartige Farbe an. In Wasser eingeweicht, saugt es davon ein und erhält sein voriges Ansehn ziemlich wieder. Kommen Körper, welche Wasser begierig einsaugen, mit sehnigen Theilen in Berührung, z. B. ausgeglüheter, vollkommen trockener salzsaurer Kalk, Aetzkali rc., so schrumpft das sehnige Gewebe augenblicklich zusammen und wird hornartig fest und durchsichtig, nimmt aber, wenn es sogleich in Wasser gebracht wird, sein gewöhnliches Ansehen ziemlich wieder an. Wenn es bei einer mittleren Temperatur in Wasser eingeweicht wird, so behält es lange sein Volum, seine Dichtigkeit und seine Form; zuletzt erweicht es, ohne anzuschwellen. Seine Fasern lassen sich nun von einander trennen, und man sieht deutlich das zellige Gewebe, welches die sehnigen Bündel vereinigt. Erst nach längerer Zeit verwandelt es sich in einen weißlichen, gleichförmigen Brei. Die Flechsen erweichen zuerst, am spätesten dagegen die Bänder[3]).

Wenn das sehnige Gewebe großer Hitze, namentlich aber allmählig der Hitze des siedenden Wassers ausgesetzt wird, so zieht es sich mit so großer Kraft zusammen, daß z. B. die Knochenhaut von dem

1) Fontana, a. a. O. p. 225.

2) Chevreul's Angaben siehe oben S. 68.

3) Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Leipzig 1803. B. II. Abtheil. 1. p. 121.

Knochen losgerissen und ein Gelenk, das man zugleich mit seinen unverletzten Bändern dieser Hitze aussetzt, unbeweglich wird [1]) Indessen zieht es sich nach Mascagni dabei nicht so stark als das Fleisch zusammen, denn der Muskel eines Menschen, der Einwirkung heißer Dämpfe ausgesetzt, verkürzte sich bis auf 1/3, eine Sehne bis auf 2/3 der Länge. Menschliches Fleisch und menschliche Sehnen verkürzen sich mehr, als dieselben Theile, von einem Rinde genommen; das Fleisch eines Ochsen verkürzte sich nach Mascagni [2]) bei diesem Versuche nur um die Hälfte seiner Länge. Die sehnige Substanz wird während des Kochens anfangs dichter, härter, gelblich, ausdehnbar und elastisch, nach und nach durchsichtig und weich, und verwandelt sich großentheils in Gallerte.

Mineralsäuren lösen die sehnigen Theile sowohl kalt als warm auf; in kalter Essigsäure schwellen sie an und werden durchsichtig, erweichen und lösen sich, wenn sie heiß ist, ganz darin auf [3]).

Die sehnige Substanz nützt dem übrigen Körper nicht durch ihre Lebenseigenschaften, sondern durch ihre physikalischen Eigenschaften, die in der großen Festigkeit, Beugsamkeit und in dem Mangel an Ausdehnbarkeit bestehen. Durch diese Unfähigkeit in beträchtlichem Grade ausgedehnt zu werden, unterscheidet es sich unter andern von dem elastischen oder gelben Gewebe, zu welchem man z. B. die gelben Fasern der mittlern Haut der Arterie rechnet. Auch wäre es dem Zwecke, den z. B. die Sehnen und Bänder haben, sehr entgegen gewesen, wenn die Sehnen, anstatt den belasteten Arm in die Höhe zu ziehen, sich selbst ausgedehnt, oder wenn die Gelenkbänder die Entfernung der Knochen von einander gestattet hätten. Mascagni [4]) schätzt die Kraft, welche erfordert wird, um die Achillessehne zu zerreißen = 1000 Pfund, ohne jedoch einen Versuch anzuführen. Der Umstand, daß zuweilen das Tuber des Calcaneus durch die Gewalt der Muskeln abbricht [5]), beweist, daß in manchen Fällen der Zusammenhang dieser Sehne größer, als der dieses Knochens ist. In den meisten Fällen zerreißt jedoch die Sehne.

---

1) Bichat, a. a. O.

2) Mascagni, Prodromo della anatomia etc., siehe angeführt in den Göttinger gelehrten Anzeigen 1821. p. 157.

3) Béclard, Élémens d'anatomie gén. p. 433.

4) Mascagni, Prodromo della grande anatomia. Firenze 1819. p. 102.

5) Petit, Abhandlungen von den Krankheiten der Knochen. Th. 2. A. d. Franz. Berlin 1725. 8. p. 235. erwähnt, daß ihm Poncelet einen Krankheitsfall communicirt habe, in welchem der Calcaneus durch die Wirkung des Tendo Achillis zerbrochen worden sey, und daß er selbst auch einen solchen Fall beobachtet habe. Er führt auch einen Kranken an, bei welchem die Kniescheibe durch die Sehnen der Muskeln, die sich daran anheften, zerbrochen wurde.

Die sehnigen Theile sind im gesunden Zustande gegen äußere Reizmittel entweder sehr wenig, oder ganz und gar nicht empfindlich. Haller, in seiner Vorrede, die er dem 28sten Buche der Elementa physiologiae vorausgeschickt hat, führt 39 Schriftsteller an, welche Beobachtungen über die Unempfindlichkeit der Sehnen bei Menschen, und 18, welche darüber an 200 Versuche bei Thieren gemacht haben; er nennt ferner 25 Schriftsteller, welche über die harte Hirnhaut ähnliche Beobachtungen bei Menschen, und 16, welche Versuche über die Unempfindlichkeit dieser Haut bei Thieren angestellt und diese Theile unempfindlich gefunden haben. Eben so sind die Beobachtungen über die Unempfindlichkeit der Knochenhaut sehr zahlreich, welche bekanntlich bei Amputationen ohne Schmerz abgeschabt wird. Man hat bei allen diesen Versuchen eine mechanische Reizung durch Zerschneiden, Zerreißen, Zerkneipen, theils eine chemische Reizung, indem man diese Theile am lebenden Körper braunte, mit Spießglanzbutter, Säuren, Alkalien und mit andern Aetzmitteln berührte, angewendet. Die harte Hirnhaut hat man sogar, während sie schon krank und entzündet war, untersucht[1]). Indessen glaubt Bichat wahrgenommen zu haben, daß die sehnigen Theile zwar gegen die chemischen und gegen die meisten mechanischen Reizmittel unempfindlich wären, daß sich aber dennoch in ihnen die Empfindlichkeit, wenn sie einer gewaltsamen, plötzlichen Ausdehnung unterworfen würden, im höchsten Grade offenbare. Legt man, sagt er, „an einem Hunde ein Gelenk, z. B. das des Unterschenkels, bloß, so daß man alles, besonders die Nerven, sorgfältig wegnimmt und nur die Ligamente übrig läßt, und reizt man nun diese mit einem chemischen Agens, so bleibt das Thier unbeweglich und gibt kein Zeichen des Schmerzes von sich, dehnt man aber diese Ligamente durch eine Drehungsbewegung aus, so schreit das Thier im Augenblicke, wehrt sich u. s. w. Nun durchschneide man eben diese Ligamente, so daß die Synovialmembran allein übrig bleibt, die hier ohne fibröse Kapsel existirt, und drehe die beiden Knochen

1) Man sehe die zahlreichen, von Haller angeführten Schriften an dem angegebenen Orte nach. Nach so viel gesammelten und zum Theil selbst gemachten Beobachtungen und Versuchen drückt Haller das Resultat, zu welchem er geführt worden ist, auf folgende Weise aus: De dura membrana cerebri, quae nervis certissime destituatur, ex consensu causarum et eventuum video constare, sensu eam carere. Si in tendinibus unquam nervi ostendentur, obtuso eos sensu esse persuadeor, qui paucitati nervorum respondeat; sic capsulis articulorum et periosteo nervi innatant, sensum cum iis velamentis communicaturi. Si in ea ramos aliquos spargunt, erit pro eorum nervorum portione obscurus in capsulis inque periosteo sensus. Crescet idem et in his velamentis et in tendinibus per inflammationem, uti ubique ea corporis conditio sensum reddit acutiorem. De pericranio toties repetii in ejus superficiem nervos migrare quorum sensum a pericranii sensu non possis separare.

in entgegengesetzter Richtung, und die Drehung wird ohne weitere Schmerzen seyn. Die Aponeurosen und Flechsen entblößt und nach entgegengesetzten Richtungen gezerrt, zeigen dieselbe Erscheinung. Ich habe die Versuche mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt." Indessen darf aus solchen Erfahrungen nur mit großer Vorsicht ein Schluß auf die Empfindlichkeit der Sehnen gezogen werden, weil dabei so leicht zugleich benachbarte nervenreiche Theile verletzt werden.

Haller und seine Schüler haben zum Genügen bewiesen, daß die sehnigen Theile lebender Thiere, gereizt, keine wahrnehmbare Lebensbewegungen ausführen, und daß ihnen also die dem Fleische zukommende Kraft der lebendigen schnellen Zusammenziehung fehlt.

Bei kleinen Embryonen lassen sich sehnige Theile schwerer von dem Fleische und von der Haut unterscheiden. Sie sind noch bei dem Neugebornen viel reicher an Blutgefäßen, als bei dem Erwachsenen, und daher röther, die Muskeln dagegen sind blässer. Auch sind die Fasern an den sehnigen Theilen noch nicht so sichtbar, und haben noch nicht, wie später, den ihnen eigenthümlichen schillernden Glanz.

In der Gelbsucht werden die sehnigen Theile gelb. Bei alten Leuten werden sie härter, dessenungeachtet verknöchern nur einige sehnige Häute an gewissen Stellen leicht, z. B. die Dura mater. Dagegen verknöchern die Sehnen und Bänder, die Stellen ausgenommen, an welchen sie Knorpel enthalten, beim Menschen nicht leicht.

Das sehnige Gewebe heilt, wenn es zerschnitten oder zerrissen wird, ziemlich leicht wieder. Wenn es indessen Regel ist, in manchen andern Theilen des menschlichen Körpers, die sehr reich an kleinen Haargefäßen sind, die zu große Gefäßthätigkeit zuweilen durch Aderlaß oder örtliche Blutentziehung bei der Heilung zu beschränken, und alle reizende, fremdartige Substanzen von der Wunde zu entfernen, so scheint bei zerrissenen Sehnen der entgegengesetzte Fall statt zu finden. Die Verbindung der Sehnenenden durch ein schmales seidnes Band, das zugleich als ein fremdartiger Körper die Reizung und den Blutzufluß vermehrt, scheint hier nach der Angabe D. Horners zu Philadelphia sehr vortheilhaft zu seyn.

Petit[1]) beobachtete die gleichzeitige Zerreißung der Achillessehne an beiden Füßen bei einem Luftspringer, die Zerreißung einer Achillessehne bei einer Frau von 35 Jahren, und endlich die Zerreißung des Kniescheibenbandes bei einem jungen Menschen. Er sagt ausdrücklich, daß diese Individuen, und namentlich auch der Luftspringer, bei der Zerreißung nicht den geringsten Schmerz empfunden hätten. Die Muskeln hatten sich so zurückgezogen, daß die Sehnenenden um 3 Finger breit von einander entfernt

1) Petit, Abhandlungen von den Krankheiten der Knochen. Th. 2. A. d. Franz. Berlin 1725. p. 231. 237.

waren. Am 22sten Tage darnach waren die beiden Tendines Achillis des Luftspringers verwachsen.

Horner[1]) machte in die hintere Seite der Achillessehne 1¼ Zoll über ihrer Befestigung einen Einschnitt, der bis zu ⅓ ihrer Dicke eindrang, und ließ dann den Hund laufen. In wenigen Stunden war die Sehne vollends durchgerissen, und die Enden der Sehnen durch einen beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennt. Nach 34 Tagen hatte sich die Entzündung vollkommen gesetzt, aber die Sehnenenden waren noch immer eben so viel von einander getrennt, als im Anfange. Nun wurden Einreibungen, Bandagen und Schienen 16 Tage lang angewendet, und der Hund in einer bestimmten Lage erhalten, aber da die entzündliche Thätigkeit jetzt zu gering war, ohne Erfolg. Man ließ daher den Hund wieder laufen und zog durch die Sehne ein schmales seidnes Band. Es entstand nun durch den Reiz dieses fremden Körpers eine neue Entzündung und Eiterung, es wurden Bandagen angewendet, und nach 1 Monate war die Kur vollendet; der Hund gebrauchte beide Beine mit gleicher Leichtigkeit. Hierauf wurde er getödtet. Die ganze Sehne war runder, härter und nicht so beugsam, als auf der andern Seite, und hatte nicht mehr das schillernde Ansehen einer gesunden Sehne. Sie hatte aber an der Stelle, wo sie zusammengeheilt war, keine Verdickung erlitten, und eben so wenig war sie dünner. Die Enden der Sehne hatten sich durch eine neu gebildete Substanz verbunden. — Die Scheide der Sehne und das benachbarte Zellgewebe entzünden sich viel leichter, als die Sehne selbst, und die Entzündung steigt in ihnen höchstens bis auf den Punkt, wo gerinnbare Lymphe abgesondert wird. Die entzündete Scheide und das benachbarte Zellgewebe liefern dadurch das Band zur Vereinigung der Sehnenenden. In den Enden der Sehne vergrößerten sich die Gefäße nur langsam.

Nach Martini[2]) starben zuweilen die Sehnen in einem längeren Stücke ab. Er sahe die Achillessehne in Folge eines faulen Geschwürs schwarz und empfindlich werden. Die schwarze Farbe schien aber nur in dem die Sehnenfasern umhüllenden Zellgewebe ihren Sitz zu haben. Am 7ten Tage hatte sich alles Verdorbene abgesondert, so daß eine einen starken Querfinger lange Grube in der Sehne entstanden war, die eben so breit als die Sehne selbst, und so tief war als die halbe Dicke derselben. Die Sehne und die Grube bekamen nun eine Decke von einem rothen, körnigen, empfindlichen Fleische, welches die Grube nach und nach ausfüllte. Horner sagt, daß wenn eine zerschnittene Sehne ihrer zelligen Scheide in einer beträchtlichen Strecke beraubt werde und dadurch eine Zerstörung der kleinen Gefäße statt finde, so sterbe leicht das Ende der Sehne ab, werde locker und bedecke sich mit einer schwarzen, saniösen Flüssigkeit. Fontana sahe, daß die Kaninchen die Entblößung der Achillessehne nicht vertrugen, sondern 5 Wochen darnach starben; die Sehne wurde dabei dunkel. Stach er eine Sehne, nachdem er sie entblößt hatte, mit einem giftigen Zahne einer Viper, so erfolgten die Erscheinungen der Vergiftung nicht.

Bichat bemerkte einmal, daß eine Sehne, welche bei einem Nagelgeschwüre von einem Chirurgen bloßgelegt worden war, ganz gleichförmig roth aussah, wie ein roth gefärbter Körper. Man konnte an dieser Röthe keine Striche, welche mit Blut angefüllte Haargefäße anzeigen, erkennen. Vielleicht war diese gleichförmige Röthe von derselben Art als die ist, welche zuweilen an der innern Haut der Arterien bemerkt wird und die von der

1) Horner, im Philadelphia-Journal und daraus im London medical and physical Journal. Dec. 1827. p. 550. seq.

2) Ferd. Martini, Versuche und Erfahrungen über die Empfindlichkeit der Sehnen. Kopenhagen 1770. 8. p. 23.

Durchdringung mit einem zersetzten Blutfärbestoff herrührt. Zur Eiterung scheinen die sehnigen Theile, nach Bichat, kaum fähig zu seyn.[1])

IX. Elastisches Gewebe. *Tela elastica.*

Es unterscheidet sich dadurch sehr wesentlich vom sehnigen Gewebe, daß es durch Kochen im Wasser nur in sofern Leim hergibt, als ihm etwas Zellgewebe anhängt, und ferner, daß es durch Kochen im Wasser nicht halbdurchsichtig wird, daß ihm auch der sehnige Glanz abgeht und eine gelbere Farbe zukommt, daß es leichter zerreißt, ganz vorzüglich aber dadurch, daß es sehr ausdehnbar ist und nach geschehener Ausdehnung sich durch seine Elasticität wieder verkürzt. Hinsichtlich jener Eigen=

1) Pauli in seiner Schrift (Commentatio physiologico anatomica de vulneribus sanandis. Gottingae 1825. 4. p. 40. und 85.) hat sehr viele Beiträge, die sich auf die Heilung und Reproduction sehniger Theile beziehen, gesammelt. Er führt den Stalpart van der Wiel (Obs. rarior. Centur. poster. Pars I. Obs. 45. p. 438—452. Leydae 1727. 8.) und die in Bezoet (Diss. de modo quo natura solutum redintegrat. Lugd. Bat. 1765. in E. Sandifort Thesaur. Diss. Vol. 3. p. 164. §. 21.) gesammelten Beobachtungen an, nach welchen an geheilten Sehnen eine Art Callus entstehen soll, ferner den J. A. G. Murray (Commentatio de redintegratione partium corporis animalis nexu suo solutarum et amissarum Gottingae 1787. 4. §. 13. p. 31.), welcher beobachtete, daß die Sehnen eben so wie die Muskeln durch plastische Lymphe heilten, welche sich in ein dichtes Zellgewebe verwandle. Auch er selbst sahe, daß sich die durchschnittenen Sehnen durch eine Substanz vereinigten, welche weder den Bau, noch die Ebenheit und Glätte der Sehnenfasern hatte. Die durchschnittenen Enden bildeten eine unregelmäßige Hervorragung. Ph. F. Meckel (siehe Kleemann, Diss. sistens quaedam circa reproductionem partium c. h. Halae 1786. 8. p. 50) schnitt aus der Achillessehne eines Hundes ein 6 Linien langes Stück heraus; in 6 Wochen entstand ein unförmlicherer, dickerer und härterer Theil von graugrünlicher Farbe, der wie sehr verdichtete Gallerte erschien. Auch Moore (A dissertation on the process of nature in the filling up of cavities healing of wounds etc. London 1789. 4. p. 70.) fand, daß die neuentstandene Substanz einen aus dichterer Substanz gebildeten Knoten bilde, dessen Fasern nicht den sehnigen Glanz, und keineswegs die Structur der Sehnenfasern hatten. Koehler (Experimenta circa regenerationem ossium. Gottingae 1786. 8. p. 66). fand statt der von ihm zerstörten Knochenhaut eine harte, dem Knorpel ähnliche Haut wieder gebildet. Osthoff (Die Beziehung der reproductiven Function des Organischen auf die Wundarzeneikunst, in Siebold's Chiron. B. II. p. 519.) hat viel Fleiß angewendet, um zu beweisen, daß die harte Hirnhaut wieder erzeugt werde. Nach Pauli sind aber die von ihm angegebenen Beweise nicht hinreichend, dieses zu beweisen. Auch widersprechen ihm schon die älteren Beobachtungen Arnemann's, welcher (Versuche über das Gehirn und Rückenmark. Göttingen 1787. 8. p. 201.) sagt: Man legt gewöhnlich in chirurgischen Schriften den Häuten des Gehirns die Eigenschaft bei, daß sie die Schädelöffnung anfüllen; aber, wie die Erfahrung lehrt, völlig ohne Grund. Die harte Hirnhaut wächst nicht fort, wenn sie verletzt worden, was doch nothwendig geschehen müßte. Die Enden blieben unverändert, wie ich sie geschnitten hatte, zu einer Zeit, wo die Oeffnung längst geschlossen war. Ohne Zweifel ist auch hier die Lymphe, die nun aus der Diploë, aus den Knochenrändern, dem Periosteo, den zerschnittenen Muskeln und der Haut ausschwitzt, die Quelle der Regeneration. Hinsichtlich des pericranium führt Arnemann Zwinger's Schrift: Historia pericranii sua sponte regenerati. Altorf 1756. an, welche einen Fall enthält, in welchem Zwinger bei einem Knaben, nach dem Verluste der äußeren Kopfbedeckungen, aus den Poren des Schädels nach verschiedenen Winkeln und Richtungen eine ähnliche Substanz hervorwachsen sahe, bis die Wunde vollkommen damit angefüllt war.

schaft, wenn es gekocht wird, keinen Leim herzugeben, ist die Substanz desselben dem Faserstoffe des Bluts und des Fleisches, so wie auch dem geronnenen Eiweiß ähnlich, von dem es sich durch andere chemische Eigenschaften unterscheidet. Es fehlt noch bis jetzt an einer genauen Untersuchung dieses Gewebes. Was man davon weiß, beruht nur auf gelegentlichen Wahrnehmungen. Daher kann man noch nicht sicher seyn, ob die faserigen Substanzen, die man hierher zu zählen pflegt, in allen Stücken übereinstimmen.

J. Cloquet[1]) hat die Theile zusammengestellt, die man, nach seiner Meinung, mit den Fasern der mittleren Haut der Arterien in eine Klasse bringen kann.

Die Natur scheint die elastischen Fasern da angewendet zu haben, wo Theile einer gewissen Ausdehnung oder Bewegung fähig seyn, der bewegenden Kraft einen angemessenen Widerstand leisten, und bei nachlassender Ausdehnung von selbst ihren vorigen geringeren Umfang oder ihre Lage wieder annehmen sollen.

Dieses ist bei den Arterien der Fall, welche den Druck des vom Herzen vorwärts gepreßten Bluts auszuhalten haben, sich dabei beträchtlich verlängern und auch, wiewohl kaum merklich, der Quere nach erweitern. Die mittlere Haut der Arterien besteht daher aus gelben kreisförmigen, platten, nicht in Zellgewebe eingehüllten, sondern meistens unter einander unmittelbar und ohne dazwischen liegendes Zellgewebe zusammenhängenden, elastischen Fasern und Faserbündeln, welche Bichat zuerst durch Versuche von andern Fasern genau unterschied.

Sie sind härter und brüchiger, als die Muskel- und Sehnenfasern, enthalten weniger Wasser, und nehmen daher, wenn sie getrocknet werden, nicht in dem Grade an Umfange ab, als die Muskelfasern. Nie verwandeln sie sich, man mag auch das Kochen noch so lange fortsetzen, in einen gallertartigen und gelblichen Brei; die Fasern bleiben, wie sie sind und behalten das nämliche Volum; die durch das Kochen erhaltene Brühe ist geschmacklos und selbst fade, ein Beweis, daß sie wenig Salz enthalten[2]). Ihre Substanz gibt mit Gerbestoff keinen klumpigen reichlichen, sondern einen mehr pulvrigen, in geringer Menge entstehenden Niederschlag, und verhält sich also nicht wie eine Brühe, welche Leim in beträchtlicher Menge aufgelöst enthält.

Die Laugensalze, selbst das ätzende Laugensalz nicht ausgenommen, äußern, nach Bichat, der das Laugensalz unstreitig in Wasser aufgelöst angewendet hat, wenig Action auf das arterielle Gewebe. Die

1) Anatomie de l'homme ou description et figures lithographiées etc. à Paris 1821. Fol.
2) Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. B. I. Abth. 2. p. 36. seq.

Fäulniß widersteht es außerordentlich; in Berührung mit faulendem oder zersetzten Blute wird es durch und durch roth. Von allen andern Geweben sorgfältig getrennt, stinkt es, wenn es fault, nicht so sehr, als Fleisch und viele andere Substanzen. Getrocknet wird es sehr dunkelbraunroth.

Berzelius [1]) vergleicht die chemische Beschaffenheit der Arterienfaser mit der der Muskelfaser, und fand sie davon sehr verschieden. Er sagt: „ich unternahm diese Untersuchung und erhielt sehr genügende und entscheidende Resultate. Meine Versuche setzen es außer allen Zweifel, daß die Arterienhaut kein Muskel seyn kann, denn während der letztere weich und schlaff ist, und mehr als ³/₄ seines Gewichts an Wasser enthält, ist die Arterienfaser trocken und sehr elastisch. Die Muskelfaser besitzt die nämlichen chemischen Eigenschaften wie der Faserstoff des Bluts, z. B. die Auflöslichkeit in Essigsäure und die Eigenschaft, schwer auflösliche Verbindungen mit Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure zu bilden; aber die Arterienfaser hat ganz entgegengesetze Eigenschaften; sie ist unauflöslich in Essigsäure, aber ziemlich leicht auflöslich in Mineralsäuren, welche in einem gewissen Grade mit Wasser verdünnt sind, und aus diesen Auflösungen wird sie durch Alkalien und blausaure Alkalien nicht gefällt, da doch eben diese auf die saure Auflösung des Faserstoffs reagiren. Da nun die Arterienfaser weder den Bau eines Muskels, noch seine Zusammensetzung und chemischen Eigenschaften hat, so kann sie auch kein Muskel seyn."

Es kann weder bewiesen werden, daß die Arterienfaser in einem wahrnehmbaren Grade empfindlich, noch daß sie jener Lebensbewegung fähig sey, die man an dem Muskel beobachtet. Man hat zwar durch Versuche an lebenden Thieren bewiesen, daß die Arterien sich durch die Einwirkung der Luft auf ihre Oberfläche, ferner, nach lange fortgesetzter mechanischer Reizung, z. B. wenn sie lange geschabt werden, und bei chemischer und electrischer Reizung allmählig verengern können; so, daß man allerdings den Totaleffect der Verengerung (obwohl nicht den Act der Verengerung selbst) sehen kann. Eine solche Verengerung hat man auch an den Arterien, während viel Blut aus den Venen eines lebenden Thiers ausströmt, und während des Todes beobachtet. Indessen hat man bis jetzt noch nicht mit Zuverlässigkeit bestimmen können, in welchen Fasern der Arterien diese Bewegungen ihren Sitz haben.

John Hunter hat schon bemerkt, daß die gelbe elastische Substanz

---

1) Berzelius, Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie; übersetzt in Schweigger's Journal für Chemie und Physik. 1814. XII. Besonderer Abdruck: Nürnberg 1815. S. 19.

der mittleren Arterienhaut vorzüglich in den großen Stämmen sehr sichtbar sey, daß aber in den Aesten derselben, in dem Maße als sie kleiner werden, eine röthliche Substanz das Uebergewicht bekomme. In noch kleineren Arterien verschwindet endlich die gelbe, elastische, faserige Substanz ganz, und kann selbst durch Vergrößerungsgläser nicht mehr wahrgenommen werden. Wären es nun also diese gelben elastischen Fasern, welche jenes lebendige Vermögen der Zusammenziehung besäßen, so müßten die großen Gefäßstämme dieses Vermögen im größten Maße besitzen. Allein die Erfahrung lehrt das Gegentheil, nämlich, daß die Gefäße eine desto sichtbarere Lebensbewegung haben, je kleiner sie sind, und daß eine dicke Lage der gelben elastischen Substanz die Arterien vielmehr ausgespreizt erhalte und ihre Zusammenziehung erschwere.

Eben so verhält es sich mit dem Schmerz, welchen die Unterbindung der Arterien zuweilen verursacht. Da an manchen Arterien zahlreiche Nerven hinlaufen, welche aber nicht den Stellen der Arterien angehören, an welchen sie liegen, sondern wohl oft nur mit den Arterien zu den Theilen gelangen, in denen sich die Arterien endigen, so kann man hieraus nicht auf die Empfindlichkeit der Arterienfasern schließen.

In der in Folge der Entzündung abgesonderten Lymphe entstehen unläugbar kleine Arterien; kleine Arterien aber können sich an vielen Stellen, z. B. nach der Unterbindung größerer Arterien, in große Arterien mit deutlicher, gelber, elastischer Haut verwandeln. Man muß daher annehmen, daß die Arterienfasern neu entstehen können, was bei den Fleischfasern nicht der Fall ist, und hierin liegt, wie Rudolphi bemerkt hat, ein nicht unwichtiger Unterschied der Muskel- und Arterienfasern.

Ueber die übrigen Theile, welche man zu dem gelben elastischen Gewebe zählt, sind noch weniger Versuche angestellt worden, als über die Fasern der mittleren Arterienhaut. Man urtheilt meistens nur nach ihrem gelben Ansehn, nach ihrer Ausdehnbarkeit und nach ihrem Vermögen, sich wieder zusammenzuziehen.

Hierher gehören die straffen gelben Bänder, welche die Zwischenräume zwischen dem hinteren Theile der Bogen der Wirbel ausfüllen. Wären diese straffen Bänder nicht ausdehnbar, so würde man die Wirbelsäule nicht nach vorn krümmen können; denn bei dieser Bewegung entfernt sich der hintere Theil jedes Wirbelbogens von den benachbarten Wirbelbogen. Da sie nun aber sehr ausdehnbar und sehr elastisch sind, so geben sie nicht nur bei dieser Bewegung hinreichend nach, sondern ziehen auch die Wirbel nach vollendeter Krümmung in ihre ursprüngliche Lage zurück, und das Rü-

ckenmark ist zugleich durch diese dicken, straffen Bänder besser geschützt, als es durch dünne und schlaffe Bänder geschützt seyn würde. Schon Bichat[1]) erkannte die Verschiedenheit dieser Bänder von den sehnigen Bändern. Er sagt: diejenigen Bänder, die sich zwischen den Wirbelbeinen befinden, widerstehen dem Kochen am meisten, „sie nehmen nicht jene gelbliche Farbe und Halbdurchsichtigkeit, wie das übrige fibröse Gewebe, beim Kochen an und scheinen von ganz anderer Natur zu seyn."

Nach meinen Versuchen sind auch diese Bänder auf eine andere Weise mit der Knochensubstanz der Wirbelbogen verbunden als andere Bänder. Sie vereinigen sich nicht so mit den häutigen Theilen, die in den Knochen eindringen. Faßt man sie mit einer Zange, so reißen sie so vom Wirbel los, daß nichts von ihnen hängen bleibt, sondern daß die Fläche des Knochens, welcher sie anhängen, ganz entblößt wird.

Reisseissen findet zwischen den gelblichen Fasern, die an der Luftröhre der Länge nach von Ring zu Ring laufen, und den Arterienfasern große Aehnlichkeit. Beclard ist geneigt, auch die häutige Substanz, die nebst den Venen die Zellen des Corpus cavernosum des männlichen Gliedes bilden hilft, hierher zu rechnen, und schon Bichat[2]) sagte: „bloß die umhüllende Membran des Corpus cavernosum gehört zum fibrösen Systeme, das innere schwammige Gewebe, welches in diese Membran eingeschlossen ist, hat keineswegs die Natur desselben und ist keine Verlängerung davon. Unterwirft man ein Corpus cavernosum dem Kochen, so bemerkt man diese Verschiedenheit in der Natur und in den Eigenschaften beider Gewebe sehr augenscheinlich. Die äußere Membran verhält sich wie alle fibrösen Organe, sie wird dick, gelblich, halbdurchsichtig und schmilzt dann mehr oder weniger zu einer Gallerte; dagegen bleibt das schwammige Gewebe weiß und weich, nimmt nicht am Volumen zu, runzelt sich beinahe gar nicht unter der Einwirkung des Feuers, und hat überhaupt ein ganz eigenthümliches Ansehn.

Vielleicht ist auch die elastische gelbliche Substanz, die die Bänder der Stimmritze bildet, die den Kehldeckel an den Rücken der Zunge anheftet, und durch welche die Hörner des Schildknorpels an den Hörnern des Zungenbeins hängen, zu der gelben elastischen Substanz zu rechnen.

Bei den Säugethieren besteht, nach Beclard, das Nackenband, durch welches der Kopf an den Stachelfortsätzen der Wirbel rückwärts

---

1) Bichat, Allgemeine Anatomie; übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 122.
2) Bichat, a. a. O. p. 139.

festgehalten wird, aus der gelben elastischen Substanz. Eine Haut von derselben Beschaffenheit befestigt bei ihnen die Bauchwände.

Das ganze Katzengeschlecht besitzt, nach ebendemselben, ein elastisches Band, welches sich an die Pfote ansetzt und diese, sobald das Thier seine Muskeln nicht mehr zusammenzieht, um die Pfote vorzustrecken, in der Richtung der Ausdehnung hält[1]). Bei den Vögeln ist in die Sehne des Muskels, welche die Flughaut ausgespannt erhält, ein elastisches Stück eingefügt. Nitzsch hat diese Einrichtung auch bei mehreren andern Muskeln der Vögel gefunden.

Die Substanz aller dieser Theile muß aber noch genauer als es bis jetzt geschehen ist, untersucht werden, um zu sehen, ob ihre Eigenschaften mit denen der Arterienfasern so sehr übereinstimmen, daß sie alle als aus einem und demselben Gewebe gebildet angesehen werden können.

X. Das Gewebe der serösen Säcke. *Tela membranarum serosarum.*

Die größeren geschlossenen Höhlen des Körpers, so weit sie nicht mit Zellgewebe, Fett oder mit andern Theilen ausgefüllt werden, sind von einer äußerst dünnen, aber zugleich sehr dichten, im Leben ganz durchsichtigen, inwendig glatten Haut überzogen, welche geeignet ist, die in diesen Höhlen eingeschlossene, dunstförmige Feuchtigkeit zurückzuhalten, oder, was dasselbe ist, zu verhindern, daß sie nicht in die benachbarten Theile eindringe. Die meisten von diesen Häuten sind ringsum geschlossene Säcke oder Blasen. Kein Blutgefäß und kein Nerv durchbohrt die Membran dieser Säcke und dringt in die Höhle derselben ein. Kein Ausführungsgang führt, wenn man das Peritonaeum ausnimmt, aus ihrer Höhle etwas heraus. In die Höhle eines solchen serösen Sackes scheinen nur unsichtbare Poren zu führen, mittelst welcher in ihn die von den Blutgefäßen abgesonderte Feuchtigkeit hinein gelangen, oder durch die aufsaugende Thätigkeit der Gefäße wieder aus ihm aufgenommen werden kann.

Die eingeschlossene Feuchtigkeit ist entweder mehr wässerig und gleicht einem Blutwasser, serum, das man großentheils seines Eiweißgehaltes beraubt hat. Die Häute, die eine solche Flüssigkeit einschließen und absondern, nennt man seröse Häute im engeren Sinne des Worts. Oder die eingeschlossene Flüssigkeit ist dicker, fadenziehend

---

1) Béclard, Additions à l'anatomie générale de Xav. Bichat, pour servir de complément aux éditions en quatre volumes. à Paris 1821. Uebersetzt von Cerutti unter dem Titel: Uebersicht der neueren Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie. Leipzig 1823. 8. p. 195.

und reich an Eiweiß, und heißt dann Synovia. Die Häute, die diese Feuchtigkeit einschließen und absondern, heißen Synovialhäute. Beide Arten von Häuten haben ungeachtet der Verschiedenheit der Flüssigkeit, die sie bereiten, sehr viele Eigenschaften gemein, und gehören zu den serösen Häuten im weiteren Sinne des Worts.

Die zu den serösen Säcken im engeren Sinne des Worts zu rechnenden Häute haben folgenden Nutzen, und kommen an folgenden Theilen des Körpers vor:

In mehreren großen geschlossenen Höhlen sind weiche, sehr verletzliche Organe gelegen oder aufgehangen, die sowohl gehörig gesichert seyn mußten, daß sie beim Springen, Laufen und bei Bewegungen, die dem Körper von außen mitgetheilt werden, nicht zerrißen, als auch daß sie, wenn mehrere solche Organe in einer Höhle neben einander befindlich sind, sich nicht an einander rieben, oder mit einander verwüchsen. Diesen doppelten Zweck erfüllen mehrere der serösen Häute im engeren Sinne des Worts, indem sie nicht nur die Wände dieser Höhlen, sondern auch die in sie hineinragenden Theile an der diesen Höhlen zugekehrten Oberfläche überziehen. Manche Theile, die sehr beweglich und frei in einer solchen Höhle aufgehangen sind, ruhen gleichsam in einer beutelförmigen Verlängerung, oder in einer Falte des serösen Sackes, die eine solche Lage hat, als ob der seröse Sack eine in seine eigne Höhle hineinhängende Einstülpung bildete, ungefähr so, wie der eine Zipfel einer Zipfelmütze, wenn er in die Höhle der Mütze hineingestülpt wird, eine solche Höhle bildet, in die der Kopf aufgenommen werden kann.

Das Gehirn und das Rückenmark ist in einer mit Dunst erfüllten Höhle des Schädels und Rückgrats ziemlich frei aufgehangen. Die zarte durchsichtige Haut, die diese Höhle umgibt, und das Entweichen der Feuchtigkeit aus derselben verhindert, heißt die Spinnenwebenhaut, arachnoïdea. Sie überzieht nicht nur die sehnige harte Hirnhaut und Rückenmarkshaut an ihrer inwendigen Oberfläche und verschafft ihr eine sehr glänzende, glatte und dichte innere Oberfläche, sondern sie überzieht auch das Gehirn und Rückenmark, dringt selbst in die Hirnhöhlen ein und gibt ihnen einen Ueberzug. Der Verlauf dieser serösen Haut ist aber noch nicht vollständig bekannt.

In der Brusthöhle liegen 3 seröse Säcke, nämlich 2 Brustfellsäcke, pleurae, von welchem die rechte und die linke Lunge, und der Herzbeutel, pericardium, von welchem das Herz umgeben wird. Jeder von diesen 3 Säcken haftet mittelst seiner äußeren, mit Zellgewebe besetzten Oberfläche an den theils fleischigen, theils knöchernen Wänden der Brusthöhle, auch stoßen diese 2 Brustfellsäcke an den Herzbeutel und sind mit ihm durch Zellgewebe verbunden. Jeder von ihnen bildet eine Einstülpung, welche in die Höhle jedes dieser Säcke hineingeht und von den Organen ausgefüllt wird, welche in den 3 Säcken aufgehangen sind. Auf diese Weise füllt das Herz die Einstülpung des Herzbeutels so vollkommen aus, daß der eingestülpte Theil des Herzbeutels einen äußeren, mit dem Herzen fast unzer-

trennlich verbundenen Ueberzug bildet. Auf die nämliche Weise füllt auch jede Lunge die Einstülpung des Brustfellsacks so vollkommen aus, daß der eingestülpte Theil fast unzertrennlich mit der Oberfläche der Lungen verbunden ist und die äußere Haut derselben bildet. Diese Art der Aufhängung bewirkt, daß das in die Höhle des Herzbeutes hineinhängende Herz sich sehr frei bewegen kann, und weil es in einer Höhle hängt, welche mit Dunst befeuchtet ist, und deren Wände immer Dunst absondern, davor gesichert ist, daß seine Oberfläche im gesunden Zustande nicht mit den benachbarten Organen verwachse. Eben denselben Nutzen hat die Aufhängung der Lungen in den Brustfellsäcken.

In der Unterleibshöhle liegt ein einziger seröser Sack, der Sack des Bauchfells, peritonaeum, der größte unter allen. In den, in die Höhle dieses Sackes hineinhängenden Falten liegen die Leber und die Milz, der größte Theil des Darmcanals, so wie auch ein Theil der Harnblase und der weiblichen Geschlechtstheile eingeschlagen. Durch diese Einrichtung ist es möglich gemacht, daß ein so weicher Körper von so großem Gewichte, als die Leber ist, frei in der Unterleibshöhle aufgehangen werden konnte, und die Stöße, welche der Rumpf beim Springen oder bei andern heftigen Bewegungen erleidet, ohne zu zerreißen und ohne eine Dehnung der Blutgefäße und Nerven hervorzubringen, erleiden kann; durch diese Einrichtung ist es auch den Därmen gestattet, sich so frei zu bewegen, ohne in eine unordentliche Lage zu gerathen, und eben dieselbe Einrichtung bewirkt auch, daß der Uterus bei schwangern Frauen, indem er sich so ausdehnt, daß er aus dem kleinen Becken bis zur Herzgrube emporsteigt, sämmtliche dünne Gedärme bis in den obern Theil des Unterleibs emporheben kann, ohne daß ein einziges Stück zurückbleibt, oder zwischen ihm und der Wirbelsäule gedrückt wird. Der Sack der Bauchhaut macht indessen eine Ausnahme von jener Regel, nach welcher die serösen Säcke vollkommen und ringsum geschlossen zu seyn pflegen. Denn es öffnet sich nicht nur jede Muttertrompete in diesen Sack, sondern es entsteht auch nach jeder Befruchtung in der Falte, in welcher die Eierstöcke eingeschlagen sind, ein Loch, welches wieder zuheilt, und bei erwachsenen Menschen ist die Falte der Bauchhaut, welche man das große Netz nennt, nicht mehr luftdicht.

Endlich liegt auf jeder Seite im Hodensacke eine seröse Blase, die eigenthümliche Scheidenhaut des Hoden, tunica vaginalis propria testis, welche mit einer in ihre Höhle hineinragenden Einstülpung versehen ist, von welcher der Hode aufgenommen und so fest umfaßt wird, daß seine Oberfläche von derselben nicht getrennt werden kann.

Die zu den Synovialhäuten gehörenden Säcke haben folgenden Nutzen und befinden sich an folgenden Stellen:

Diese, von einer dickeren, eiweißreichen Flüssigkeit, inwendig befeuchteten, schlüpfrigen Säcke oder Blasen, dienen nicht, wie die serösen Säcke im engeren Sinne des Worts, dazu, um weiche Organe in Höhlen beweglich aufzuhängen und zu befestigen, sondern sie liegen zwischen Theilen, die aneinander hin- und hergleiten, und die sich auf eine nachtheilige Weise an einander reiben würden, wenn sie nicht von einer so schlüpfrigen Haut überzogen wären und wenn nicht die schlüpfrige Feuchtigkeit zwischen den sich reibenden Theilen immer erneuert und dadurch, daß diese Säcke vollkommen verschlossen sind, an dieser Stelle zurückgehalten würde. Manche von diesen Synovialhäuten sind einfache

Säcke, andere sind Säcke, durch welche ein Canal läuft, der durch einen Umschlag des Sacks an seinen beiden Enden nach innen entsteht.

Zu den Synovialsäcken gehören die Synovialhäute der Gelenkkapseln. Sie sind ringsum geschlossene Säcke, welche zwischen den sich an einander reibenden Gelenkenden der Knochen liegen, und die von Knorpel bedeckten verschiebbaren Gelenkenden derselben und die innere Oberfläche der sehnigen Kapselmembranen, durch welche die Knochen an den Gelenken zusammengehalten werden, überziehen. Das Ende der an einander sich reibenden Knochen füllt daher den in die Höhle des Synovialsacks eingestülpten Theil der Synovialmembran aus und ist mit ihm unzertrennlich verbunden.

Ferner gehören hierher die Schleimbeutel, bursae mucosae, und die Schleimscheiden der Sehnen, vaginae tendinum mucosae, die sich auf die Bewegung der Muskeln und ihrer Sehnen beziehen. Wo sich nämlich 2 Muskeln bei ihrer Bewegung an einander reiben, oder wo sich ein Muskel an einen Knochen, oder eine Sehne an einer andern Sehne, oder eine Sehne an einem Vorsprunge und in einer Rinne eines Knochens u. s. w. reibt, da liegt ein Schleimbeutel oder eine Schleimscheide. In einigen Fällen liegt auch zwischen 2 Knochen, die sich, ohne daß ein Gelenk da ist, an einander reiben können, ein Schleimbeutel, z. B. zwischen dem Schlüsselbeine und dem Processus coracoideus des Schulterblatts. Einen Schleimbeutel nennt man eine mehr rundliche Synovialhaut, die die Sehne, deren Reibung sie vermindert, ringsum umgibt; eine Schleimscheide dagegen nennt man eine längliche Synovialhaut, welche einen Sack bildet, durch den ein von derselben Membran gebildeter Canal geht. Der äußere Theil des länglichen Sacks ist an die umgebenden Theile, z. B. an die Rinnen, durch welche die Sehne geht, angeheftet. In dem häutigen Canale liegt die Sehne so befestigt, daß sie von ihm wie von einem Ueberzuge bedeckt wird. Zuweilen hängt die Höhle mancher Schleimbeutel, die in der Nähe von Gelenken liegen, mit der Höhle des Synovialsacks des Gelenks zusammen, eine Einrichtung, welche die Aehnlichkeit dieser beiden Arten von Säcke beweist. Dies ist nicht selten an dem großen Schleimbeutel der gemeinschaftlichen Sehne der Unterschenkelstrecker über dem Kniegelenke der Fall.

Endlich gehören hierher die von B. N. Schreger und von Beclard entdeckten Schleimbeutel der Haut, bursae mucosae cutaneae, welche an den Stellen liegen, wo sich die Haut über harte Vorsprünge, über die Kniescheibe, über das Olekranon am Ellenbogen, über die Gelenke der Mittelhandknochen und Finger, und über andere Stellen hin und herschiebt. Sie liegen zwischen der Haut und den Scheiden der Glieder, sind nicht selten durch Zwischenwände in mehrere Zellen getheilt, und sind daher großen Zellen des Zellgewebes ähnlich. Sie bilden den Uebergang von den Synovialhäuten zu dem Zellgewebe. Denn auch bei den Schleimbeuteln mancher Muskeln kommt zuweilen eine solche Eintheilung in mehrere Zellen vor. In der That ist das Zellgewebe, nach Beclards Bemerkung, überall, wo große Bewegungen statt finden, locker, blättrig und mit Feuchtigkeit angefüllt, und hat daselbst zwischen seinen Blättern große Zwischenräume, die den Höhlen der serösen oder der Synovialhäute mehr oder weniger ähnlich sind[1]).

Die serösen Häute haben, wie gesagt, eine innere, dichte, glatte, durchsichtige, einförmige Lage oder Oberfläche, an welcher weder mit dem Auge, noch mittelst des Mikroskops Fasern und Oeffnungen wahrgenommen werden können. Ihre äußere Oberfläche haftet entweder

---

1) Béclard, Additions à l'anatomie gén. de Xav. Bichat; übersetzt von Cerutti. pag. 272.

an andern Organen, z. B. an der harten Hirnhaut oder an den Gelenkknorpeln, und kann dann gar nicht sichtbar gemacht werden, weil diese Häute durch kein Hülfsmittel von diesen festen Theilen abgelöst werden können, oder sie ist mit Zellgewebe verbunden und kann dann gleichfalls nicht vollkommen von diesem Zellgewebe entblößt dargestellt werden, weil dieses ohne Grenze mit der dichten Oberfläche der Membranen verschmilzt.

Wegen der außerordentlichen Dünnheit jener innern, dichten, glatten Lage, und wegen dieses genauen Zusammenhangs mit dem Zellgewebe und mit andern Theilen, mit welchen die serösen Häute in Berührung sind, kann man nicht entscheiden, ob die serösen Häute eine vom Zellgewebe verschiedene Substanz besitzen, oder ob sie nur als ein an der Grenze einer Höhle verdichtetes Zellgewebe zu betrachten sind. Bordeu und Haller glaubten das erstere. Haller behauptet, durch Einblasen von Luft, noch deutlicher aber durch langes Einweichen in Wasser diese Häute ganz in lockeres Zellgewebe verwandelt zu haben. Rudolphi hat dagegen die Meinung, daß der dichte, glatte Theil derselben aus einer äußerst dünnen Lage Hornsubstanz bestehe.

Aus eben demselben Grunde läßt sich auch nichts Bestimmtes über die Organe sagen, aus welchen vielleicht diese Häute zusammengesetzt sind. Die Gefäße, die die Feuchtigkeit in ihre Höhle absondern, verlaufen in dem an ihrer äußern Oberfläche befindlichen Zellgewebe; sie werden da, wo sie sich der dichteren Oberfläche derselben nähern, sehr eng, und scheinen dann nur Serum zu führen. Eine seröse Haut muß daher schon sehr stark entzündet seyn, damit die rothen Blutgefäße in der Nähe der dichten Oberfläche durch das Blut, das sie einschließen, sichtbar werden. So weit sie aber durch rothes Blut oder durch Einspritzungen sichtbar gemacht werden, gehören sie nicht der dichten Lage der serösen Häute, sondern dem Zellgewebe derselben an. Oft sind sie zwar der dichten Oberfläche so nahe, daß man glauben könnte, sie lägen in der dichten Lage selbst. Bläst man aber Luft in das Zellgewebe dieser Häute ein und lockert es dadurch auf, so überzeugt man sich vom Gegentheile. Vorzüglich gefäßreich ist das mit Fett erfüllte Zellgewebe, welches gewisse Falten der serösen Häute, z. B. das Netz und die netzförmigen Anhänge der dicken Gedärme und die Falten der Gelenkhäute an manchen Stellen ausfüllt. Weil nun die glatte und die dichte Lage dieser Häute so außerordentlich dünn ist, so läßt sich wohl die Meinung vertheidigen, daß dieser dichte Theil der Häute nur als ein Ueberzug über das mit Gefäßen versehene Zellgewebe anzusehen sey, der selbst gar keine Gefäße besitze, sondern nur die Feuchtigkeit, die von den Gefäßen des ihm zunächst anhängenden Zellgewebes abgesondert oder aufgesogen wird, hin-

durch dringen lasse. Daß indessen die aushauchenden Gefäße mit der glatten Oberfläche der serösen Häute in Verbindung stehen, sieht man durch die Einspritzung gefärbten oder ungefärbten Leimwassers oder anderer Flüssigkeiten in die Adern eines Leichnams. Denn man bemerkt dann, daß diese Flüssigkeiten, nachdem sie den ihnen mechanisch beigemengten Färbestoff in den kleinen Adern zurückgelassen haben, ungefärbt und sehr allmählig wie ein Thau auf der Oberfläche dieser Häute hervordringen. Eine andere Erfahrung, welche den genaueren Zusammenhang der Blutgefäße im Zellgewebe der serösen Häute mit der dichten Lage derselben beweist, ist folgende: wenn in Folge der Entzündung dieser Häute auf ihrer innern Oberfläche eine gerinnbare Lymphe abgesondert wird und in dieser neue Blutgefäße entstehen, so geht das Blut aus den Blutgefäßen, die an der äußeren Oberfläche der serösen Säcke befindlich sind, durch die serösen Häute hindurch, in diese neuen Gefäße über, und eingespritzte gefärbte Flüssigkeiten nehmen denselben Weg. Auch sehr zahlreiche Lymphgefäße sieht man in dem an den serösen Häuten liegenden Zellgewebe verlaufen. An der Leber gelingt es bekanntlich vorzüglich gut, durch eingespritztes Quecksilber die sehr kleinen Lymphgefäße sichtbar zu machen, welche zwischen der Bauchhaut und der Oberfläche der Leber verlaufen. Mascagni[1]) bildet auch Lymphgefäßnetze von der äußersten Feinheit ab, die er an dem Peritonaeo oder an der Pleura dadurch sichtbar gemacht hatte, daß er in die Bauch- und Brusthöhle junger Menschen oder Kinder mit Dinte gefärbtes warmes Wasser einspritzte. Wenn er diese Injection nicht zu kurze Zeit, d. h. wenigstens 6 bis 8 Stunden, und auch nicht zu lange Zeit nach dem Tode, d. h. höchstens 40 bis 48 Stunden darnach, vornahm, so füllten sich die Lymphgefäße, indem sie von der Flüssigkeit etwas einsaugten; Cruikshank[2]) wollten aber diese Versuche nicht gelingen. Mascagni geht in seinen Angaben über die große Zahl der Lymphgefäße in den serösen Häuten noch weiter. Er behauptet nämlich, daß der glatte Theil dieser Häute fast allein aus vielfach gewundenen, geschlängelten Lymphgefäßen bestehe. Allein diese Angabe beruht nicht auf Beobachtungen, die von ihm mittelst der Einspritzung von Quecksilber in diese Gefäße gemacht worden sind, sondern auf einer mikroskopischen Täuschung.

Nerven sieht man in nicht unbeträchtlicher Zahl am Kniegelenke und an einigen andern Stellen zu dem Zellgewebe der Synovialhäute

1) Paul Mascagni, Prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques etc. à Sienne 1784. 4. p. 7.

2) William Cruikshank und Paul Mascagni's Geschichte und Beschreibung der Saugadern des menschlichen Körpers, von Ludwig. B. III. Leipz. 1794. 4. S. 3.

treten. Ihr Verhältniß aber zu dem glatten Theile derselben, läßt sich auch durch keine Wahrnehmung bestimmen. Zu den serösen Häuten im engeren Sinne des Worts hat man sie noch nicht so verfolgen können, daß man ihre Ausbreitung in kleinere Zweige an dem Zellgewebe dieser Häute zu beobachten im Stande gewesen wäre.

Weil nun die Organe, welche die Absonderung und Aufsaugung an den serösen Häuten bewirken, in dem denselben anhängenden Zellgewebe liegen, so haben auch die Krankheiten dieser Häute in diesem Zellgewebe ihren Sitz.

Da nun dieses Zellgewebe bald ein lockeres, bald ein dichtes, bald ein gefäßreiches, bald ein gefäßarmes ist, je nachdem die Theile, welche von einer serösen Haut überzogen werden, andere Eigenschaften haben und lockerer oder fester mit ihr verbunden sind, so folgt hieraus, daß eine und dieselbe seröse Haut, welche über sehnige, über drüsige und über andere Theile weggeht, an diesen verschiedenen Stellen bald mit zahlreichen und zugleich größeren, bald nur mit wenigen und zugleich kleineren Gefäßen in Verbindung steht, und auch gewissen Krankheiten an den verschiedenen Stellen mehr oder weniger unterworfen sey. Es ist demnach zwar jeder seröse Sack als ein einziges Organ zu betrachten. Allein, weil die Lebenseigenschaften desselben vorzüglich in dem ihm anhängenden Zellgewebe ihren Sitz haben, und dieses oft an verschiedenen Organen, welche die seröse Haut überzieht, von anderer Beschaffenheit ist, und an manchen Stellen ganz zu fehlen scheint, so theilt jede Abtheilung eines serösen Sacks einigermaßen die Lebenseigenschaften und Krankheiten der Oberfläche derjenigen Organe, die sie überzieht, und umgekehrt theilen verschiedene Abtheilungen derselben Haut einander nicht immer ihre Krankheitszustände mit.

So nimmt z. B. der Theil der Arachnoidea, welcher die harte Hirnhaut überzieht, meistens keinen Antheil an den krankhaften Veränderungen, welche diese Haut da erleidet, wo sie mit der weichen Hirnhaut zusammenhängt. Die Bauchhaut kann im Netze oder an der Oberfläche der Leber bedeutend verändert werden, ohne daß sich die Krankheit den benachbarten Stellen dieser Haut mittheilt. Am auffallendsten ist dieses verschiedene Verhalten der verschiedenen Abtheilungen einer und derselben serösen Haut an der Synovialhaut der Gelenke. In den meisten Krankheitsfällen ist hier derjenige Theil der Gelenkhaut, welcher den Gelenkknorpeln so sehr fest anhängt, nicht im mindesten verändert, während der Theil derselben, welcher die sehnige Kapselmembran inwendig überzieht, auf das heftigste entzündet, oder sogar in seiner Dicke und seinem äußeren Ansehn nach krankhaft umgewandelt ist. An der Grenze,

wo die Synovialhaut auf den Knorpel übergeht, ist die Krankheit so scharf abgeschnitten, daß Gendrin, der neuerlich über die Krankheiten der serösen Häute sehr ausführlich geschrieben hat, daran zweifelt, daß sich die Synovialhäute wirklich über die Gelenkenden der Knochen fortsetzen. Dieses ist nun allerdings zu viel gesagt. Denn obgleich die Gelenkhaut an dem Knorpel so festsitzt, daß man sie nicht in einer beträchtlichen Strecke davon ablösen kann, so kann man sich doch davon, daß die Oberfläche des Knorpels von einer Haut überzogen werde, durch folgenden, von Beclard angegebenen, Versuch überzeugen. Beclard schnitt einen Knochen bis auf seinen Gelenkknorpel perpendiculär durch und ließ den Knorpel, indem er beide Knochenstücke aus einander riß, aus einander spalten. Beide Stücken blieben unter einander durch eine Haut verbunden, die man wohl mit Recht als die Synovialhaut ansehen kann.

Cruveilhier[1]) und Gendrin[2]) behaupten, daß man, wenn man das Gelenk eines lebenden Thiers öffnet, sehen könne, wie die Synovia aus dem freien Theile der Synovialhaut hervortrete, nicht aber auf dem an die Gelenkenden fest angewachsenen Theile derselben. „Macht man in ein Gelenk eines lebenden Thiers eine große Oeffnung," sagt Gendrin[3]), „so hat man zu beobachten Gelegenheit, daß auf dem Knorpelende des Knochens keine Absonderung der Gelenkschmiere vor sich geht, während sie an allen andern das Gelenk bildenden Theilen vermehrt ist. Auf der Synovialhaut entstehen bei diesem Versuche rothe Streifen, und bald darauf baumartige Gefäßverzweigungen, besonders in der Nachbarschaft ihrer Einfügung in die Gelenkenden. Die angefüllten Haargefäße haben an diesen Stellen eine convergirend strahlige Stellung; einige derselben dringen bis auf eine und eine halbe Linie in den Rand des Knorpels ein, werden aber dann unsichtbar. Auf der Knorpelfläche zeigt sich kein Streif, keine Veränderung. Er bleibt ganz trocken. Tödtet man in dieser Periode der anfangenden Entzündung das Thier durch Verblutung, so gelingt es, die Haargefäße einzuspritzen. Sie zeigen dann folgende Lage: die kleinen strahlenförmigen Zweige, welche sich zur Synovialhaut, da, wo sie anfängt, zu begeben scheinen, dringen unter den Knorpel und kommen von da nach seinem Rande zurück. Wenn sich die Synovialhaut der Gelenke durch die Berührung mit der Luft entzündet, so wird sie gleichförmig roth, und bedeckt sich mit einer schleimigen, eiterartigen, röthlichen Materie, welche das Gelenk erfüllt. Die Knorpel beweglicher Gelenke scheinen durch und durch[4]) geröthet zu seyn, ihre Oberfläche ist aber weder runzlich und sonst verändert, und bleibt trocken, wenn man das Gelenk von der eitrigen Materie befreit hat, welche es erfüllte. Die lebhafte Röthe der an ihrer Oberfläche wie sammtartig gewordenen Synovialhaut verschwindet am Rande des Knorpels plötzlich, denn er ist weniger lebhaft geröthet und bleibt glänzend und glatt. Die rothe Farbe, welche

---

1) Cruveilhier, Archive gén. de méd. Tome IV. p. 16.

2) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier 1826. B. I. Uebersetzt von Radius unter dem Titel: Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Leipzig 1828. 8. S. 49.

3) Gendrin, a. a. O. p. 120.

4) Nach Beclard, Additions etc., übersetzt von Cerutti, p. 266. dringt die Röthe niemals in die Substanz des Knorpels ein, sondern beschränkt sich auf dessen Oberfläche.

die Knorpel annehmen, scheint nur auf einer Durchdringung mit dem färbenden Theile des Bluts zu beruhen, und uns nicht zu der Annahme zu berechtigen, daß sie an der Entzündung Theil nehmen, denn sie stellt sich jedesmal ein, wenn man ein Gelenkende der fortgesetzten Berührung des Bluts aussetzt. Häufig bemerkt man sie auch während des Einweichens der Knochen, besonders von jungen Thieren. Wäre diese Röthe entzündlich, so würde sie nicht immer gleichförmig seyn." Das Zellgewebe und die Gefäße an dem freien Theile der Synovialhaut stehen, nach Gendrin, mit dem Zellgewebe und mit den Gefäßen in Verbindung, welche in den Knochen oder zwischen seinen Kopf und das Knorpellager desselben eindringen.

Die serösen Häute können während des Lebens sehr ausgedehnt werden, wovon die Wassersuchten der Gelenke, vorzüglich aber die der großen Höhlen des Körpers einen Beweis geben. Bei der Wassersucht der letzteren Höhlen und bei der Ausdehnung der den Uterus überziehenden Bauchhaut, während der Schwangerschaft, scheint sich indessen die seröse Haut auch zugleich dadurch zu vergrößern, daß sich manche Falten derselben entfalten und manche Theile derselben verschieben. Dieses letztere ist offenbar auch der Fall, wenn die Bauchhaut durch einen aus der Bauchhöhle herausgepreßten Theil vorwärts gedrängt wird und einen Bruchsack bildet. Um so viel, als eine seröse Haut durch Ausdehnung zugenommen hat, zieht sie sich auch durch ihre Elasticität wieder zusammen, wenn die ausdehnende Kraft nachläßt.

Die serösen Häute sind nicht fähig, in Folge einer Reizung in eine sichtbare Lebensbewegung zu gerathen.

Haller und Bichat behaupten, daß ihre Verletzung, während sie gesund sind, keinen Schmerz errege. In Krankheiten ist zwar die Entzündung dieser Häute oft mit den heftigsten Schmerzen verbunden. Indessen läßt sich nicht bestimmen, in wie weit derselbe von den Theilen herrühre, die von den serösen Häuten überzogen werden, und welche bei ihrer Entzündung immer zugleich krank sind.

Die serösen Häute scheinen, nach Cruveilhier und Dupuytren, an Stellen, wo sie zerschnitten oder sonst getheilt worden, dadurch zu heilen, daß ihre Wundränder mit den benachbarten Theilen an dieser Stelle verwachsen[1]). Ob weggenommene Stücken derselben durch eine neuerzeugte Haut, die völlig dieselben Eigenschaften besitzt, ersetzt werden, ist wegen ihrer Durchsichtigkeit und Dünnheit schwer zu entscheiden. Arnemann läugnet es nach den von ihm an der Arachnoïdea gelegentlich gemachten Erfahrungen, Thomson dagegen konnte keine deutliche Narbe finden, wenn er einige Zeit zuvor ein Stück der Pleura weggenommen hatte, und ist daher geneigt, die Regeneration dieser serösen Haut zu behaupten. Wenn sich für einen verrenkten Knochen an der Stelle, auf die er versetzt worden ist, ein neues Gelenk bildet,

1) Paull, De vulneribus sanandis. p. 44.

so fehlt ihm doch die Synovialhaut, und wenn daselbst eine der Synovia ähnliche Flüssigkeit abgesondert wird, so kann man annehmen, daß sie von dem Theile der Synovialhaut herrühre, der dem Knochen noch anhängt [1]).

Die serösen Säcke nützen dem übrigen Körper nicht allein durch ihre physikalischen Eigenschaften, namentlich durch ihre Glätte und Dichtigkeit, vermöge deren sie die Reibung der Theile an einander vermindern und die in ihnen befindlichen Flüssigkeiten zurückhalten, sondern auch durch die lebendige Thätigkeit, vermöge deren die mit ihnen in Verbindung stehenden Gefäße jene Flüssigkeiten absondern, und sie durch Aufsaugung und Erneuerung im tauglichen Zustande erhalten. Die Absonderung dieser Flüssigkeit und die Wiederaufsaugung derselben, müssen zu diesem Zwecke immer in einem gewissen Gleichgewichte stehen.

Die von den serösen Häuten im engeren Sinne des Worts abgesonderte Flüssigkeit hat eine gelbliche Farbe, ist durchsichtig, und kann, nach Berzelius, als ein Blutwasser betrachtet werden, das $2/3$ bis $4/5$ seines Eiweißstoffs verloren hat. In manchen dieser Häute ist sie während des Lebens nur in solcher Menge vorhanden, daß sie dieselben anfeuchtet, nicht aber in solcher, daß sie sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit ansammelt. Portal, Sauvages u. A. glaubten, daß sie in allen diesen Höhlen während des Lebens nur als ein Dampf vorhanden sey, und daß sie sich erst nach dem Tode zu einer tropfbaren Flüssigkeit ansammle. J. Davy [2]) aber überzeugte sich durch Versuche an todtgeschlagenen Hunden von dem Gegentheile, und Magendie [3]) fand die tropfbare Flüssigkeit in der Arachnoïdea des Gehirns und Rückenmarks immer auch bei lebenden Thieren.

Berzelius [4]) Angaben über die Beschaffenheit der serösen Flüssigkeit stimmen zwar mit denen von Marcet sehr gut überein, indessen haben beide Chemiker die Flüssigkeit aus Höhlen genommen, in welchen sie sich durch Wassersucht krankhaft vermehrt hatte; Berzelius aus einem Wasserkopfe, Marcet theils auch aus einem Wasserkopfe, theils in einem 2ten Falle aus einem wassersüchtigen Rückenmarke. Nach Berzelius bestanden 1000 Theile jener Flüssigkeit aus

1) Siehe über diese neuen Gelenke die von Pauli S. 95. angeführten Schriftsteller: Albin, Bonn, Hunter, Monro, White, Reisseissen, Wächter, Langenbeck und J. F. Meckel, welcher letztere indessen die Entstehung einer neuen Synovialhaut bei der Bildung eines künstlichen Gelenks behauptet.

2) Davy, in Philos. Transact. for the Year 1822.

3) Magendie, Journal de physiologie exp. Jan. 1827. Tom. VII.

4) Berzelius, Uebersicht über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten; übersetzt von Schweigger. Nürnberg 1814. 8. p. 55.

Wasser	988,30
Eiweiß	1,66
salzsaurem Kali und Natron	7,09
milchsaurem Natron und mit ihm verbundener, in Wasser und Weingeist auflöslichen thierischen Materie (Osmazom)	2,32
Natron	0,28
thierischer Materie, die in Wasser und nicht in Weingeist auflöslich ist, mit einer Spur phosphorsaurer Salze	0,35
	1000.

Von dem Natron erhält dieses Serum die Eigenschaft, schwach alkalisch zu reagiren.

Bostock[1]) untersuchte zu einer Zeit, zu welcher die thierische Chemie noch weniger vervollkommnet war, den Liquor pericardii. 100 Theile desselben bestanden aus

Wasser	92,0
Eiweiß	5,5
Schleim (wahrscheinlich Osmazom und milchsaure Salze)	2,0
Kochsalz	0,5.

Die Gelenkschmiere, synovia, ist halbdurchsichtig, klebrig, fadenziehend, wird in der Wärme und in der Kälte zu Gelee. Im Wasser löst sie sich leicht auf und fault schnell. Sie enthält eine thierische Substanz, welche sowohl in der Wärme als auch durch den Zusatz von Essigsäure gerinnt und mit dem Eiweiße übereinstimmt, und eine 2te, welche hierdurch, so wie auch durch Weingeist, nicht gerinnt, wohl aber, nach Vauquelin, durch Gerbestoff niedergeschlagen wird. Außerdem kommen in ihr einige Salze, die sich auch im Blutwasser finden, vor.

Margueron[2]) fand in 100 Theilen der Synovia des Rindes

Wasser	80,46
eine durch Essigsäure gerinnende thierische Substanz	11,86
eine dadurch nicht gerinnende thierische Substanz	4,52
Kochsalz	1,75
kohlensaures Natron	0,71
phosphorsauren Kalk	0,70.

Berzelius vermuthet, daß die erstere thierische Substanz von Margueron wohl nicht im getrockneten Zustande gewogen worden sey, da ihre Menge so sehr groß sey.

Vauquelin[3]) untersuchte die Synovia des Elephanten, und fand sie aus Wasser, Eiweiß, einigen Flocken, dem Anscheine nach von der Natur des Faserstoffs, kohlensaurem Natron, kohlensaurem Kalk, salzsaurem Natron und salzsaurem Kali bestehend. Er entdeckte in ihr kein phosphorsaures Salz.

Bostock[4]) untersuchte eine Flüssigkeit, welche aus einer, in der Nähe des Ellenbogengelenks befindlichen Wunde gewonnen und für Gelenkschmiere gehalten wurde. Sie bestand aus Eiweiß, das zum Theil flüssig, zum Theil halbgeronnen war, und aus einer ungerinnbaren Substanz. Die Salze schienen sich nicht von denen des Blutwassers zu unterscheiden.

1) Nicholson, Journal. B. XIV. p. 147. Siehe Thomson, Système de Chimie, traduit par Riffault.

2) Margueron, Annales de Chimie. B. XIV. p. 1792.

3) Vauquelin, Journal de Pharmacie. Tom. III. p. 289. und in Meckel's Archiv für die Physiologie. B. IV. p. 607.

4) Siehe in Meckel's Archiv a. a. O.

John[1]) fand in der Gelenkschmiere eines Pferdes aus einem gesunden Gelenke

Wasser	92,8
löslichen Eiweißstoff	6,4
nichtgerinnbare thierische Substanz mit kohlensaurem und salzsaurem Natron	0,6
phosphorsauren Kalk	0,15
Ammoniaksalz und phosphorsaures Natron eine Spur.	
	99,95.

Lassaigne und Boissel[2]) untersuchten die Gelenkschmiere des Menschen. Eiweiß macht, nach ihnen, nächst dem Wasser, den Hauptbestandtheil derselben aus. Außer ihm fanden sie gelbes Fett, eine nicht gerinnbare thierische Materie, Chlorkalium, Chlornatrium, und in der Asche kohlensauren und phosphorsauren Kalk.

Die Gelenkschmiere wird nicht von Drüsen abgesondert, sondern von den Blutgefäßen, welche sich in dem Zellgewebe der Synovialhäute verbreiten. Das, was man nach Havers Drüsen nannte, ist Fett, welches entweder unter der Synovialhaut liegt, oder in Falten derselben, welche in die Gelenkhöhle hineinragen, enthalten ist. Dieses Fett befindet sich vorzüglich an der Stelle der Gelenke, wo die Synovialhaut an den Gelenkknorpel tritt. In den Schleimbeuteln kommen auch mit Fett erfüllte Falten vor. Vielleicht rührt das gelbe Fett, welches Lassaigne in der Gelenkschmiere fand, von diesem Gelenkfette her. Beclard[3]) will wenigstens gesehen haben, daß man, wenn man das Gelenkfett zusammendrückt, aus demselben einen Saft, den er für Gelenkschmiere hielt, hervorpressen könne. Unstreitig wird in den mit Fett erfüllten Falten der Synovialhäute vorzüglich viel Synovia von den Blutgefäßen abgesondert, denn diese Falten sind vorzüglich reich an Blutgefäßen. Es stimmt übrigens die Ansicht, daß die Blutgefäße der Gelenkhaut ohne eine Dazwischenkunft von Drüsen die Gelenkschmiere absondern, sehr gut damit überein, was wir über die Absonderung des Fetts, des schwarzen Pigments im Auge, so wie auch über die des Serums in den Höhlen wissen. Keine einzige von diesen Flüssigkeiten nämlich, welche sämmtlich in eine geschlossene Höhle abgesetzt werden, wird durch eine Drüse abgesondert.

Alle serösen Häute sind einer Krankheit unterworfen, bei welcher sich das Serum wegen eines Mißverhältnisses der Absonderung und Auffaugung desselben anhäuft und eine Wassersucht bildet. Man kennt daher eine Gehirn-, Brust-, Herzbeutel- und Bauchwassersucht, eine

1) John, in seinen chemischen Schriften. VI. S. 146. Siehe L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Frankfurt a. M. 1822. S. 1623.
2) Lassaigne u. Boissel, Journal de Pharmacie. B. VIII. p. 208. Gmelin, a. a. O.
3) Beclard, Additions etc. übersetzt von Cerutti. p. 268.

Wassersucht der Scheidenhaut des Hoden und eine Gelenkwassersucht. Auch in den Schleimbeuteln häuft sich zuweilen ein dicker, fadenziehender Saft übermäßig an.

Die serösen Häute entzünden sich, nach Gendrins[1]) Behauptung, niemals, ohne daß das unter ihnen befindliche Zellgewebe gleichzeitig leidet, vielmehr zeigen sich immer, nach Gendrins Wahrnehmungen, in diesem Zellgewebe die ersten Spuren der Entzündung. Die serösen Häute, im engeren Sinne des Worts, sind sehr geneigt, sich in Folge der Entzündung zu verdicken. Diese Verdickung entsteht durch Erfüllung des Zellwegebes dieser Häute anfangs mit wäßrigen, und später mit gerinnenden Säften. Gendrin behauptet indessen, daß bei langwierigem Entzündungen auch die dichte Lage der serösen Häute an dieser Verdickung Antheil nehme. Eine sehr gewöhnliche Folge der Entzündung der serösen Häute ist die Absonderung einer gerinnbaren Lymphe in die Höhle, welche Verwachsungen zwischen verschiedenen Stellen der serösen Häute hervorbringt. Es entstehen in ihr Blutgefäße, die mit den Blutgefäßen an der äußeren Oberfläche der serösen Haut in Verbindung stehen. Man nennt diese Streifen der ausgeschwitzten Lymphe Ligamenta spuria.

Lassaigne[2]) untersuchte die ausgeschwitzte Lymphe, welche sich nach der Entzündung der Pleura, die man bei einem Pferde durch Einspritzung von Sauerkleesäure in die Brusthöhle erregt hatte, bildete. Sie war durchscheinend, ziemlich weiß, ein wenig gelblich, zerriß in Streifen, die eine gewisse Elasticität hatten. In Wasser eingeweicht und ausgewaschen wurde aus ihr etwas Eiweiß ausgezogen, und es blieb eine fasrige, ganz weiße, leicht zerreißbare Materie übrig, die sehr viel Aehnlichkeit mit dem aus dem Blutkuchen ausgezogenen Faserstoffe hatte. Die ausgeschwitzte Lymphe ist, nach ihm, unauflöslich im kochenden Wasser. Alkohol zieht aus ihr ebenso wie aus dem Faserstoffe des Bluts eine geringe Menge fettiger Substanz aus. Das wahre Auflösungsmittel für den Faserstoff derselben ist die Essigsäure.

Hiermit stimmen Lauglers[3]) Untersuchungen der Membrana spuria, die sich bei einer Entzündung der Pleura und der Lungen gebildet hatte, überein. Zu $^2/_3$ bestand sie aus Faserstoff, der in Essigsäure auflöslich war, $^1/_3$ derselben war nicht in Essigsäure auflöslich. Heißer Alkohol zog etwas Fett aus derselben aus.

Die Röthe, welche an den serösen Häuten sichtbar wird, wenn sie sich entzünden, besteht aus kleinen rothen Flecken, welche selbst wieder aus kleinen rothen Punkten zusammengesetzt sind, zwischen denen man durch das Vergrößerungsglas sehr kleine Zwischenräume bemerkt, in welchen die seröse Haut ihre natürliche Farbe hat. Dabei wird die seröse Haut undurchsichtiger. Bei Thieren kann man diesen Zustand entstehen

1) A. W. Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier 1826. B. I. Uebersetzt von D. Radius unter dem Titel: Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Leipzig 1828. 8. S. 50.

2) Lassaigne, Journal de Chimie méd. Febr. 1825.

3) Laugier, im Journal de Chimie méd. Sept. 1827.

sehen, wenn man ihnen eine fremdartige Flüssigkeit, z. B. Galle, in den Unterleib spritzt. Das Peritonæum zeigt sich dabei glänzend und bedeckt sich mit einer ausgeschwitzten Substanz. Zuweilen zeigen sich auch an der entzündeten Stelle rothe Streifen. Nimmt die Entzündung zu, so wird das Peritonæum gleichförmig roth, bekommt ein zelliges Ansehn und hängt mit der ausgeschwitzten Masse zusammen. In der Bauchhöhle findet man dann meistens ein weißliches Fluidum. Nach 20 bis 25 Tagen, zuweilen auch schon nach 36 bis 48 Stunden nach geschehener Einspritzung, bedecken falsche Membranen die vorzüglich stark entzündeten Theile, und wenn man sie lostrennt, so sieht man, daß das Peritonæum sehr roth ist[1]).

Sehr interessante Beobachtungen und Versuche über die Entzündung der serösen Häute hat Gendrin[2]) gemacht.

Die Spinnenwebenhaut, arachnoïdea, zeigt nach ihm, wenn sie entzündet ist, folgende Erscheinungen, die ihre Aehnlichkeit mit andern serösen Häuten beweisen: sie wird perlfarben, undurchsichtig und verliert einen Theil ihres Glanzes. Nur in dem unter ihr liegenden, an vielen Stellen zur Pia mater gehörenden, Zellgewebe füllen sich die Blutgefäße stärker mit Blut, und bringen dadurch eine rothe Farbe hervor. Nur dieses Zellgewebe schwillt von ergossenen Feuchtigkeiten auf. In der arachnoïdea selbst sieht man niemals rothe Striche oder mit Blut angefüllte Haargefäße. Nur dadurch, daß die arachnoïdea von ergossenen röthlichen Feuchtigkeiten durchdrungen wird, kann sie selbst eine rothe Farbe annehmen. Nachdem sie mit dem veränderten Zellgewebe verschmolzen ist, läßt sie sich leicht ohne zu zerreißen abziehen. Es entstehen nun auf ihrer glatten Oberfläche Ablagerungen gerinnbarer Lymphe, die Gendrin einmal falsche Membranen bilden sahe, welche sich mit Gefäßen durchzogen. Die in ihr Zellgewebe ergossene Feuchtigkeit kann sehr dick und selbst eiterartig werden. Die Krankheit der Spinnenwebenhaut hat also offenbar in dem anliegenden Zellgewebe ihren Sitz. Daher sind diese Erscheinungen an den Wänden der Ventrikel weniger deutlich, als an dem Theile der arachnoïdea, der sehr genau mit der Pia mater zusammenhängt, und an dem Theile derselben, den die Dura mater überzieht, gar nicht wahrzunehmen.

In der Pleura zeigen sich, wenn sie sich entzündet, anfangs gleichförmige rosenrothe Flecke, die unter dem Vergrößerungsglase aus sehr nahe neben einander liegenden rothen Strichen zu bestehen scheinen. Auf diesem rosenrothen Grunde entstehen, wenn die Entzündung zunimmt, bald eine Menge kleiner rother Punkte.

Erregt man durch Einspritzen einer reizenden Flüssigkeit in den Unterleib Entzündung im Peritonaeum, so wird die seröse Haut 7 bis 8 Stunden darauf hie und da mit zahlreichen rothen Strichen besäet, welche undeutlich begrenzte Flecke zusammensetzen. Bald darauf vermehren sich die Striche, und die Flecke fangen nach Verlauf von 24 Stunden an, viele rothe Pünktchen zu bekommen. Die Bauchhaut wird auf diese Weise bei noch mehr zunehmender Entzündung eine gleichförmige rosenrothe Fläche, auf welcher dichte, rothe Punkte stehen, sie scheint etwas von ihrem Glanze zu verlieren und weniger durchsichtig zu werden. Der Unterleib wird im Anfange der

1) Siehe Scoutetten, im London Medical Repository. Sept. 1824. Uebersetzt in Siebold, Journal für Geburtshülfe. B. V. St. 2. 1825. p. 396. Ferner Gendrin, Hist. des inflammations; übersetzt von Radius. B. I. p. 49.

2) Gendrin, a. a. O. p. 68.

Entzündung durch eine große Menge dunstförmiger Flüssigkeit aufgetrieben, welche man für Luft halten könnte, überzeugte man sich nicht dadurch, daß man den Unterleib eines Thiers, dessen Bauchhaut entzündet ist, unter Wasser öffnet, daß keine Luftblasen aus ihm emporsteigen. Der Dunst concentrirt sich bald zu einem gelblichen, durchsichtigen Serum, welches dann, wenn die punktirte Röthe eintritt, röthlich und trübe wird. Hierauf bildet sich ein dünner, schmieriger Ueberzug, der erste Anfang der Ablagerung der coagulablen Lymphe. Wenn die Entzündung sehr heftig ist, so wird die Bauchhaut sammtartig, und die ergossene Flüssigkeit bisweilen etwas blutig, zuweilen entwickelt sich auch Luft, oder es tritt die Bildung von Eiter ein. Die entzündete Bauchhaut kann eben so wie die Arachnoïdea und Pleura durch ihre Verschmelzung mit dem benachbarten infiltrirten Zellgewebe dick werden, und läßt sich dann leicht abtrennen.

Auch in der Scheidenhaut des Hoden sind Röthe und Verdickung der serösen Haut, Ergießung einer trüben Flüssigkeit in ihre Höhle, und die Bildung häutiger Concremente, welche Gefäße bekommen und eine Verwachsung bewirken, die Folgen der Entzündung, die man durch die Einspritzung einer reizenden Flüssigkeit erregt hat. Bisweilen geht sie auch hier in Eiterung über.

Bei Versuchen an Thieren, bei welchen man durch Einspritzen einer reizenden Flüssigkeit, oder durch die Berührung der Luft die Entzündung der Synovialhäute der Gelenke erregt, sieht man an dem freien Theile der Gelenkhaut zerstreut liegende rothe Striche entstehen, und gleichzeitig eine flüssigere, nicht mehr klebrige Gelenkschmiere in vermehrter Menge abgesondert werden, die, wenn sie sich angesammelt hat, von Außen durch das Gefühl von Fluctuation oder Schwappung wahrgenommen werden kann. Die Striche vermehren sich, und es entstehen zerstreute rothe Flecke, die aus solchen Strichen zusammengesetzt scheinen. Die Haut verliert an Durchsichtigkeit und Glanz. Nur wenn die Synovialhaut der Luft ausgesetzt wird, wird sie gleichförmig roth. Der die Gelenkknorpel überziehende Theil bekommt selbst bei der heftigsten Entzündung keine rothe Striche und behält auch seinen Glanz. Nach Nicolai ist mit der Entzündung ein leichter Schmerz verbunden, der aber an den Stellen, wo nur die Haut das Gelenk bedeckt, sehr heftig werden kann. Der freie, nicht an den Knorpel angewachsene Theil der Gelenkhaut verdickt sich und bekommt ein runzliges Ansehen. Dupuytren hat die Bildung einer falschen Membran im Ellenbogengelenke beobachtet. Häufiger findet man in der Höhle eine dünne, trübe Flüssigkeit, welche selbst eiterartig werden kann. Immer wird die Entzündung der Synovialhäute von einer Ergießung von Wasser in das benachbarte Zellgewebe begleitet. Statt dieses Wassers können auch gerinnbare Säfte in dieses Zellgewebe abgesetzt werden, die dann zuweilen zur Entstehung der weißen Gelenkgeschwulst Veranlassung geben. Diese hat ihren Sitz in dem Zellgewebe, welches die Synovialhaut, die Sehnen und die Bänder umgibt, das mit einer Materie von schleimiger oder gallertartiger Consistenz und von gelblich-weißer Farbe angefüllt wird, welche nach und nach consistent wird. Die Sehnenfasern verändern sich dabei nicht. Die weiße Geschwulst ist weder wärmer noch kälter, als die Theile im natürlichen Zustande zu seyn pflegen.

Die Schleimbeutel findet man häufig in ihrer Haut sehr verdickt und von einer großen Menge Flüssigkeit, von der Consistenz des Schleims, ausgedehnt. Ueber die Entzündung der Schleimscheiden hat Gendrin Versuche bei Thieren gemacht. An der Hand nennt man eine Geschwulst derselben ein Ueberbein, ganglion. Camper[1]) bezeugt, daß die Ueberbeine nicht schmerzen[2]).

---

1) Camper, Demonstr. anat. pathol. Lib. I. Amstelodami 1760. Fol. p. 4.

2) Ueber die acute und chronische Entzündung der serösen Häute findet man das Vollständigste in Gendrin's angeführter Schrift. Ueber die Krankheiten der Gelenkhäute sehe man Goetz, De morbis ligamentorum ex materiei animalis mixtura et

Zweite Ordnung der zusammengesetzten Gewebe. Gewebe, welche deutlich sichtbare Nerven und zahlreichere und engere blutführende Canäle enthalten.

XI. Muskelgewebe. *Tela muscularis.*

Den wesentlichen Theil des Muskelgewebes machen weiche, meistens rothe, zuweilen (z. B. an den Gedärmen und an der Harnblase) gelbröthliche, nicht cylindrische, sondern unregelmäßig prismatische, in Zellgewebe eingehüllte und durch dasselbe unter einander verbundene Faserbündel aus, die durch Vergrößerungsgläser angesehen, sich aus kleineren, etwa wie Kopfhaare dicken Fasern zusammengesetzt zeigen, von denen jede mittelst eines stark vergrößernden Mikroskops betrachtet, selbst wieder aus wohl 15 bis 18mal dünneren Fäden, den feinsten Fäden, die man überhaupt im menschlichen Körper beobachtet hat, zu bestehen scheint. In den mittleren Theil eines aus diesen Fasern, kleineren und größeren Bündeln gebildeten Muskels treten zahlreiche und verhältnißmäßig große Nerven und noch viel zahlreichere und größere Blutgefäße quer hinein, welche sich daselbst nach Art eines Baums in kleinere und kleinere Zweige theilen. Die kleinsten Aeste der Nerven, die man noch verfolgen kann, scheinen, nach Rudolphi's Beobachtungen, an der Zunge großer Thiere, und nach Prevost und Dumas mikroskopischen Untersuchungen der Bauchmuskeln der Frösche, quere Schlingen um die durch Vergrößerungsgläser sichtbaren Fasern zu bilden. Die kleinsten Blutgefäße umgeben die Fasern mit dichten Netzen, in welchen die Zwischenräume eine sehr längliche Gestalt und eine der Länge der Fasern entsprechende Richtung haben. Die feinen Blutgefäßnetze der Muskelfasern, die man Tab. II. Fig. 36. nach einem, von Lieberkühn gemachten, Präparate sehr stark vergrößert abgebildet sieht, sind so klein, daß man sich nicht wundern kann, daß es Anatomen gegeben hat, welche, wie z. B. Cowper, in den Irrthum verfielen, die Muskelfasern für hohl und für fortgesetzte Röhrchen der Blutgefäße, die man mit Quecksilber injiciren könne, zu halten. Beide, die Nerven und die Blutgefäße, folgen dem Zellgewebe, das die Zwischenräume zwischen den größeren und kleineren Bündeln, zwischen den Fasern und Fäden ausfüllt, und alle diese Theile zu größeren Abtheilungen verbindet; so, daß nicht nur jeder Muskel von

---

structura mutata cognoscendis. Specim. inaug. Halae 1798. 4. und Brodie, Pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke. A. d. Engl. v. Holscher. Hannov. 1821. 8. Endlich hat J. A. H. Nicolai in Berlin in seiner, vom Cercle méd. de Paris gekrönten, in lateinischer Sprache geschriebenen Preisschrift nicht nur eine sehr vollständige Literatur gegeben, sondern auch eigene Bemerkungen mitgetheilt. Man findet sie übersetzt in das Französische unter dem Titel: Mém. sur les tumeurs blanches des articulations im Journ. gén. de méd. Dec. 1827. p. 327.

einer größeren, aus Zellgewebe gebildeten und Fett enthaltenden Scheide umgeben wird, sondern auch die größeren und kleineren Bündel, und selbst die haarfeinen Muskelfasern durch solche Scheiden von einander abgesondert werden. Von diesen Scheiden kann man eine gute Uebersicht bekommen, wenn man ein mit einem sehr scharfen Messer rechtwinklich durchschnittenes Muskelbündel auf seiner Durchschnittsfläche durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, wo man dann sieht, daß die großen und kleinen Muskelbündel eine unregelmäßige, 4, 5 und mehrseitige prismatische Gestalt haben. Dieses Zellgewebe ist also der Träger der Nerven- und Gefäßverzweigungen, deren Enden nicht wahrgenommen werden können. Jede kleine Muskelfaser hat die Eigenschaft, durch ihre lebendige Kraft und unter der Mitwirkung der Nerven sich zu verkürzen, und kann als eine Maschine zur Hervorbringung von Bewegung angesehen werden. Zu diesem Zwecke ist sie auch durch das sie umgebende nachgiebige Zellgewebe so isolirt, daß sie sich in gewissem Grade unabhängig von den benachbarten Fasern bewegen, dennoch aber sich auch mit ihnen zu einer gemeinschaftlichen Bewegung vereinigen kann.

Mikroskopische Untersuchung der Muskelfasern.

Auf der Oberfläche der Muskelbündel oder der Muskelfasern, sie mögen nun mit unbewaffnetem Auge oder mit Vergrößerungsgläsern betrachtet werden, nimmt man nicht jene glänzenden, im Zickzack laufenden, oder spiralförmigen Streifen wahr, die man an dem Neurilem der Nerven bemerkt, und die Tab. II. Fig. 16. abgebildet sind, oder die man etwas dichter und kleiner auch an den Sehnenfasern sieht. Diese glänzenden Streifen an den Nerven und Sehnenfasern rühren, nach Fontana, daher, daß die kleinen Nervenfäden und Sehnenfasern in geringem Grade wellenförmig gebogen sind, wodurch an einzelnen Stellen ein eigenthümlicher Glanz entsteht. Diese schwachen wellenförmigen Krümmungen fehlen allerdings den Muskelfasern. Dagegen haben die Muskelbündel, wenn sie durch ihre Lebensbewegung, oder auch durch auf sie gegossenes kochendes Wasser oder durch andere äußere Einflüsse zusammengezogen sind, viele, in einem bestimmten Abstande von einander liegende, im Zickzack laufende knieförmige Beugungen, die schon bei einer schwachen Vergrößerung recht gut sichtbar sind und die sogenannte Kräuselung der Muskelbündel, crispatio, bilden. Diese knieförmigen Beugungen kleiner Muskelbündel darf man nicht mit den viel dichteren und feineren, queren, hellen und dunklen Linien verwechseln, die man bei starker Vergrößerung bei sehr kleinen Muskelfasern wahrnimmt, welche ungefähr so dick wie ein Kopfhaar sind. Man sieht leicht

ein, daß die Muskelbündel, welche im Zustande ihrer Erschlaffung oder Verlängerung keine solche knieförmigen Beugungen haben, sich beträchtlich verkürzen müssen, wenn sie sich auf die beschriebene Weise im Zickzack beugen, und daß dagegen die Muskeln bei dieser Beugung ihrer Fasern um eben so viel an Dicke zunehmen müssen, als um wie viel sie an Länge abnehmen. In der That ist dieses auch bei den Muskeln ziemlich genau der Fall, denn sie nehmen, während sie sich durch ihre Lebensbewegung verkürzen, fast in demselben Maße an Dicke zu, als sie an Länge abnehmen. Aus diesem Grunde haben Verheyen, Haller, Prochasca, und Prevost und Dumas die Fähigkeit der Muskelbündel, sich im Zickzack zu beugen, für diejenige gehalten, durch welche auch die lebendige Verkürzung derselben zu Stande komme.

Rudolphi dagegen glaubt, daß die Beugung der Muskelfaser im Zickzack nur eine Folge des Zusammenschrumpfens derselben durch eine ihrer Materie auch im Tode zukommende Kraft sey, und daß sie die lebendige Verkürzung derselben nicht begleite. Prevost und Dumas führen für ihre Meinung an, daß sie, wenn sie die Bauchmuskeln lebender Frösche durch Galvanismus reizten und sie während ihrer Zusammenziehung durch das Mikroskop beobachteten, wahrnahmen, daß die vorher ziemlich geraden Muskelfasern an bestimmten Stellen knieförmige Beugungen machten und sich im Zickzack zusammenlegten.

Tab. II. Fig. 28. stellt, nach ihnen, den Musculus rectus abdominis eines Frosches im Zustande der Verkürzung dar, und Fig. 29. zeigt ebendenselben Muskel im Zustande der Erschlaffung; in 28 sind die Bündel gerade, in 29 haben sie knieförmige Beugungen, die ziemlich gleich weit von einander abstehen. Zog sich der Muskel schwach zusammen, so waren die Winkel stumpfer, zog er sich stark zusammen, so waren sie spitziger. Prevost und Dumas maßen 4 Muskelbündel, ehe sie sich zusammengezogen, und maßen sie nochmals, nachdem sie sich in Folge des galvanischen Reizes zusammengezogen hatten, und fanden, daß sich ihre Länge im Mittel von 90 bis auf 65, d. h. um etwas mehr als um $1/4$, oder mit andern Worten um ein Stück, welches zwischen $1/4$ und $1/3$ ihrer Länge liegt, verkürzt hatten. Sie beobachteten nun bei andern Muskelbündeln von bestimmter Länge die Zahl der knieförmigen Beugungen, welche während der Verkürzung sichtbar wurden, und den Winkel derselben, und berechneten dann hieraus, um wie viel sich die Muskelbündel während ihrer Zusammenziehung verkürzt haben müßten, und fanden dasselbe Resultat, daß sie sich nämlich ziemlich um $1/4$ ihrer Länge verkürzt hatten. Denn es verkürzte sich z. B. ein Muskelbündel von 172,5 Millimeter Länge bis auf 130 Millimeter. Eine solche Faser, welche 172,5 Millimeter lang war, war fähig, 8 Beugungswinkel zu bilden, die selbst wieder 51° bis 110° groß seyn konnten[1]). Die Muskelbündel, welche die Bewegung des Körpers von seiner Stelle bewirken, können, nach Prevost und Dumas, nur in dem Grade knieförmig gebogen werden, daß ihre Winkel stumpfer als 50° sind, dagegen haben die Muskelbündel der Eingeweide das Vermögen, sich noch mehr zu krümmen. Indessen liegen bei ihnen die Winkelpunkte weiter auseinander. Auch bei

1) Prevost et Dumas, in Magendie, Journal de physiologie. 1825. p. 340.

den Säugethieren und Vögeln findet man, nach Prevost und Dumas, diese regelmäßige Krümmung der Muskelfasern. Daß nun diese Fähigkeit der Muskelfasern, sich knieförmig und im Zickzack zu beugen, nicht zufällig, sondern in der Organisation derselben begründet ist, suchen Prevost und Dumas dadurch zu beweisen, daß sie zeigen, daß die kleinen Nervenfäden einen besondern Weg nehmen, um die Muskelfasern an den Winkelpunkten zu schneiden. Dieses sieht man Fig. 29, wo ein geschlängelter Nerv der Länge nach zwischen den Muskelfasern verläuft und unter rechten Winkeln Nervenfädchen abgibt, welche die Muskelfasern an den Winkelpunkten rechtwinklicht durchkreuzen.

Alle diese Beobachtungen bedürfen indessen einer sorgfältigen Wiederholung. Denn es ist noch auszumitteln, wodurch sich das Krauswerden todter Muskeln, z. B. durch die Einwirkung kochenden Wassers, von dem Krauswerden der lebenden Muskeln durch ihre lebendige Zusammenziehung unterscheide, ob solche knieförmige Beugungen auch in den Muskelfasern dann entstehen, wenn sie sich 16 bis 36 Stunden nach dem Tode von selbst zusammenziehen, und dadurch die sogenannte Todtenerstarrung bewirken; endlich ob auch bei den Sehnenfasern, welche sich durch den Einfluß der Hitze zwar nicht so sehr als die Muskelfasern, aber doch auch sehr beträchtlich verkürzen können, ähnliche knieförmige Beugungen entstehen, oder worauf sonst die Verkürzung derselben beruhe. Man muß zugeben, daß es überhaupt wichtig sey, eine Erklärung von diesen knieförmigen Beugungen zu suchen, sie mögen nun durch eine todte oder durch eine lebendige Kraft verursacht werden. Prevost und Dumas behaupten, daß die Verkürzung ausgedehnter Muskelfasern, so weit sie nur durch die Elasticität bewirkt wird, ohne die Entstehung solcher knieförmiger Beugungen statt finde. Sie sahen dieses an den sehr ausgedehnten Bauchmuskeln trächtiger Frösche, denn, wenn sie dieselben herausschnitten, so verkürzten sie sich durch ihre Elasticität, ohne daß eine Kräuselung entstand, etwa von 145 Millimeter Länge bis auf 107, also um etwas mehr als um $^1/_4$. Galvanisirten sie nun das herausgeschnittene Stück, so verkürzte es sich abermals so, daß es nur noch 74 Millimeter lang blieb, und im Ganzen also um etwas weniger als um $^1/_3$ der ursprünglichen Länge verkürzt worden war.

Weil die Bewegung, die ein ganzer Muskel oder ein Muskelbündel ausführt, das Resultat aller der Bewegungen ist, die die kleinsten Muskelfasern hervorbringen, und weil also der Grund der Muskelbewegung im Baue und in den Kräften der kleinsten Muskelfasern gesucht werden muß, so haben sich die Anatomen sehr bemüht, die Gestalt und Beschaffenheit der kleinsten Muskelfasern zu entdecken.

Die kleinsten Muskelfasern sind aber zu klein, um über deren Gestalt und Bau ganz zuverlässige Beobachtungen zu machen. Sie sind nicht nur von verschiedenen mikroskopischen Beobachtern auf eine verschiedene Weise beschrieben worden, sondern auch ein und derselbe Beobachter hat dieselben Fasern, wenn er sie unter verschiedenen Umständen untersuchte, und namentlich auch die Beleuchtung änderte (oder die Fasern dem Mikroskope etwas mehr oder weniger näherte), bald als gerade, durchsichtige Fäden, bald als durchsichtige Fäden, die durch Einschnürungen gegliedert waren, bald als Fäden, die aus an einander gereiheten ovalen, oder aus an einander gereiheten runden Theilen zu bestehen schienen, gesehen. Alle haben ihren Durchmesser kleiner als den der Blutkü-

gelchen gefunden. Manchen schienen sie, wie Pearsons, Le Cat, und noch neuerlich Link, hohl, den meisten aber solide. Bekanntlich kann man bei starker Vergrößerung, ob ein durchsichtiger Faden solid, oder ob er hohl sey, fast gar nicht unterscheiden. Die Verschiedenheit der Form, welche man an den kleinsten Muskelfasern wahrzunehmen meint, scheint in ihrer großen Dünnheit und in der Eigenschaft des Lichts zu liegen, sich, wenn es an den Rändern so dünner Fäden vorbeistreift, oder wenn es durch einen engen Zwischenraum zwischen 2 solchen Fäden durchgeht, in den Schatten hineinzubeugen, und dann die unter dem Namen der Interferenz des Lichts bekannten Erscheinungen zu erregen. Unter solchen Umständen können mehrere, ziemlich parallele, aber dennoch einander hier und da bald mehr, bald weniger genäherte Fäden sehr leicht das Ansehn von gegliederten Fäden oder von Fäden, die aus an einandergereiheten Ovalen oder Kügelchen bestehen, erhalten. In der That haben auch fast alle mikroskopischen Beobachter eine solche Eintheilung der kleinsten Muskelfäden durch quere Linien oder durch Einschnürungen gesehen, die die Faser in Theile theilten, welche sich zuweilen wie Kügelchen ausnahmen. Die kleinsten Fasern hat, nach dem Zeugnisse von Muys, Hook zuerst beobachtet.

Folgende Figuren geben eine kurze Uebersicht über die von verschiedenen Beobachtern gelieferten Abbildungen der kleinsten Muskelfasern. Nach Leeuwenhoek sieht man sie Tab. II. Fig. 19. Die Längenstreifen am Ende der größeren Muskelfasern sind die kleinsten Fasern. Nach de Heyde erschienen sie als Streifen, die er meistens wie in Fig. 20. a, als gerade Streifen, seltener wie bei c in regelmäßigen Zwischenräumen eingeschnürt fand, so, daß sie wie aus an einander gereiheten länglichen Bläschen zu bestehen schienen, oder endlich wie bei c unter einander verflochten waren. Fig. 23. stellt dieselben kleinsten Fleischfäden, nach Muys, in den verschiedenen Formen vor, wie sie erscheinen können. Die geschlängelten Längenstreifen an der größeren Faser, Fig. 24. b, sind diese kleinsten Fleischfäden, nach Prochasca, die nach ihm bei c und d einzeln von ihrer schmalen Seite abgebildet sind. Bei e ist ein Faden von seiner breiten Seite dargestellt. In dieser Ansicht hatte es oft das Ansehn, als bestünde der Faden aus an einander hängenden Gliedern oder Kügelchen. Die länglichen gegliederten Fäden, in welche sich unten die größere Fleischfaser, Fig. 25. b, theilt, sind die kleinsten Fleischfäden, nach Fontana. Was hier an diesen kleinen Fäden durch quere Striche angedeutet ist, erschien ihm wie helle Querstreifen, die wie in die Fasern hineingehende Scheidewändchen aussahen. An frischen Fleischfasern erschienen Bauern und Home die kleinsten Fleischfäden wie in Fig. 26. e, oder stärker vergrößert wie f und g. An gekochtem und gebratenem, und dann macerirten Fleische hatten sie dieselben früher wie bei a, oder stärker vergrößert wie bei b und c gesehen. Prevost und Dumas sahen die kleinsten Fleischfäden in einer größeren Muskelfaser so liegen, wie es in Fig. 27. b. dargestellt ist, allein bei einer andern Beleuchtung sahe man von diesen Reihen von Kügelchen nichts, sondern die Faser erschien wie in g. Fig. 30 und 31 stellen die kleinsten Fleischfäden, nach Edwards, vor, die von ihm in diesen 2 Figuren nur größer und kleiner gezeichnet wurden, in der That aber als Reihen von

Kügelchen von der nämlichen Größe gesehen wurden. Treviranus[1]) Abbildung stimmt mit den von Fontana sehr überein.

Die kleinsten Fleischfäden haben, nach Leeuwenhoek, einen 25mal, nach Heyde[2]) etwa einen 13mal, nach Muys[3]) ungefähr einen 18mal kleineren Durchmesser als ein Kopfhaar, und nach letzterem einen fast 4mal (genau 4¹⁷/₂₅mal) kleineren Durchmesser als ein Blutkügelchen. Nach Prochasca[4]) soll sich der Durchmesser einer kleinsten Muskelfaser zu dem eines Blutkügelchens sogar wie 1 zu 7 oder 8 verhalten. Fontana[5]) schätzt ein rothes blutführendes Gefäß (welches eine Reihe Blutkügelchen führt, und das also, weil man die durchsichtigen Wände desselben nicht sieht, selbst den Durchmesser eines Blutkügelchen zu haben scheint) 4mal dicker als eine kleinste Fleischfaser. Bauer und Home[6]) fanden die Kügelchen, aus denen die kleinsten Fleischfasern bestehen, so klein, als die ihrer rothen Schale beraubten Blutkügelchen, so, daß sich also der Durchmesser der kleinsten Fleischfasern zu dem der unveränderten Blutkügelchen wie 2 zu 3 verhielt. Nach Prevost, Dumas und Edwards[7]) endlich, sollen die Kügelchen der kleinsten Fleischfasern halb so dick als die Blutkügelchen seyn, und also ¹/₃₀₀ Millemeter oder ¹/₈₁₀₀ Pariser Zoll im Durchmesser haben.

Nach Prochasca sind die kleinsten Fleischfasern in allen Muskeln eines Menschen, so wie auch bei verschiedenen Thieren, welche er untersuchte, von gleicher Größe[8]). Edwards behauptet sogar, nicht nur die kleinsten Muskelfasern aller Muskeln eines Thiers, ferner die der verschiedenen Thiere, sondern auch die kleinsten Muskelfasern bei Thieren, die sich in verschiedenen Lebensaltern befinden, gleich dick und von gleicher Structur gefunden zu haben.

Leeuwenhoek nennt die kleinsten Muskelfasern Filamenta, Heyde Fibrillae, Muys Fila der kleinsten (2ten) Ordnung, Prochasca Fila, Fontana Fils charnus primitifs, Prevost und Dumas endlich Fibres musculaires élémentaires.

Die nächst größeren Fasern, in welchen diese kleinsten Muskelfäden als Theile eingeschlossen sind, und welche

1) G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. Heft 1. Göttingen 1816. 4. Tab. XV. Fig. c.

2) Ant. de Heyde, Experimenta circa sanguinis missionem fibras motrices etc. Amstelodami 1686. 12. p. 31. seq.

3) Wyeri Guilielmi Muys, investigatio fabricae quae in partibus musculos componentibus exstat. Lugd. Batav. 1741. 4. p. 274.

4) G. Prochasca, De carne musculari. Viennae 1778. 8.

5) F. Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tome II. Florence 1781. 4. p. 293.

6) Home, in Philos. Transact. for the Year 1826. Part. II. p. 64. seq.

7) Edwards, in Annales des sc. naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 14. et 13.

8) Prochasca, a. a. O. 47.

so von Natur von einander abgesondert sind, daß sie sich ohne künstliche Hülfsmittel fast von selbst darstellen, sind die, welche Muys dickste Fibrillae oder Fibrillae der 1sten Ordnung nennt, welche de Heyde Fibra, Fontana Faisceau charnue primitive, Prevost und Dumas endlich Fibre musculaire secondaire nennen. Jede solche Faser ist als ein Bündel von kleinsten Fasern zu betrachten, das eine besondere aus Zellgewebe bestehende Scheide besitzt. Man findet sie Tab. II. Fig. 18 bis 21, ferner Fig. 24. a, 25 und 27 abgebildet. Sie sind bei einem Menschen an allen Muskeln, und auch bei verschieden großen Menschen, wenn sie erwachsen sind, fast gleich dick. Nur an einigen Muskeln, an der Zunge, am Sphincter und Levator ani, an den Constrictoribus pharyngis und an den Muskeln des Larynx, schienen sie Prochasca kleiner zu seyn. Hierdurch unterscheiden sie sich von den größeren Bündeln von Muskelnfasern. Denn diese sind in ihrer Größe und Gestalt weit unbeständiger. Bei unausgebildeten Thieren dagegen sind sie, nach Leeuwenhoek, de Heyde, Muys und Prochasca[1]), beträchtlich dünner, als bei Thieren, die ihr Wachsthum vollendet haben.

Diese Muskelfasern, einzeln betrachtet, scheinen, wie Muys sagt, cylindrisch zu seyn; in Bündeln beisammen liegend beweist ihre Durchschnittsfläche, daß sie sich an einander abplatten und prismatisch sind. Fast alle Beobachter, namentlich Leeuwenhoek, de Heyde, Prochasca, Fontana, G. R. Treviranus, Prevost und Dumas haben an der Oberfläche dieser Muskelfasern dichte Querlinien wahrgenommen, die man nicht mit den knieförmigen Beugungen verwechseln muß, welche man an größeren Muskelbündeln sieht. Diese Querlinien sieht man auf Tab. II. Fig. 18 und 19 nach Leeuwenhoek, Fig. 20 a nach de Heyde, Fig. 24 a nach Prochasca, Fig. 25 nach Fontana, Fig. 27 a nach Prevost und Dumas abgebildet. Sie sind zuweilen gerade, zuweilen selbst wieder geschlängelt. Eine solche Faser ist, nach de Heyde und Muys, ungefähr so dick als ein menschliches Kopfhaar, und schließt, nach de Heyde, ungefähr 13, nach Muys ungefähr 18 kleinste Fleischfasern ein.

Nach Prochasca[2]) laufen die Muskelfasern an dem längsten Muskel des menschlichen Körpers, am Sartorius, parallel neben einander, von der oberen bis zur unteren Sehne ununterbrochen fort, und nur sehr selten schien eine oder die andere Faser zwischen benachbarten Fasern zu verschwinden. Er widerspricht daher Hallern[3]), welcher glaubte, daß die Muskelfasern immer viel kürzer als die langen Muskeln, zu denen sie gehörten, wären, und daß sich die Enden der kürzeren Fasern rechts und links unter den benachbarten Fasern versteckten.

---

1) Siehe die oben S. 154. angeführten Stellen.

2) Prochasca, de carne musculari etc. p. 28.

3) Haller, Elem. physiologiae. IV. Lib. XI. Sect. 1. §. 3.

Zwischen diesen 2 Klassen von Fleischfasern liegen, nach Muys, noch 3 Ordnungen in der Mitte, die er Fibrillae der 2ten Ordnung, Fibrillae der 3ten Ordnung und Fila der 1sten Ordnung, oder dickere Fila nennt. Allein es gelingt nach ihm viel schwerer, und nur durch sehr künstliche Hülfsmittel, diese mittleren Ordnungen wahrzunehmen, da sich hingegen die Fibrillae der 1sten Ordnung und die feinsten Fila dem Beobachter fast von selbst darbieten. Man hat daher wohl Ursache, jene Ordnungen mehr als durch eine künstliche Theilung der Fleischbündel entstanden, anzusehen. Die Muskelfasern, welche er Fibrae der 1sten Ordnung, Fibrae der 2ten Ordnung und Fibrae der 3ten Ordnung nennt, thut man besser mit dem Namen der Fleischbündel zu bezeichnen, da sie aus Fasern, die noch mit unbewaffnetem Auge gesehen werden können, zusammengesetzt sind. Wenn also Muys 8 verschiedene Ordnungen von Muskelfasern unterscheidet, die in einander eingeschachtelt liegen, Fibrae der 1sten, der 2ten und der 3ten Ordnung, ferner Fibrillae der 1sten, der 2ten und der 3ten Ordnung, so wie endlich dicke Fila und dünne Fila, so haben unter diesen nur die dünnsten Fila und die dicksten Fibrillae ein besonderes Interesse, die zwischen diesen liegenden Ordnungen scheinen nur durch eine künstliche Theilung zu entstehen, die Fleischfasern aber, welche dicker sind als die dicksten Fibrillae, sind als Fleischbündel anzusehen und ihre Eintheilung in 3 Ordnungen gewährt keinen Nutzen.

Es ist aber nicht hinreichend, die Resultate zu kennen, zu welchen verschiedene mikroskopische Beobachter bei der Betrachtung der Muskelfasern gelangt sind. Will man diese Beobachtungen zu beurtheilen im Stande seyn, so muß man auch die näheren Umstände kennen, unter welchen sie dieselben untersuchten, und die verschiedenen Resultate berücksichtigen, zu welchen ein und derselbe Beobachter zu verschiedenen Zeiten, wenn er eine andere Methode der Untersuchung anwendete, geleitet wurde.

Dem Leeuwenhoek waren die kleinsten Fasern der Muskeln, die er Filamente nannte, und die ihm 25mal kleiner als ein Haar zu seyn schienen, mehrmals so erschienen, als beständen sie aus sehr kleinen zusammengefügten Kügelchen, die in eine sehr feine Haut eingehüllt wären [1]). Allein später überzeugte er sich, daß die Kügelchen wirklich nicht da wären, sondern durch eine optische Täuschung erschienen, wenn man die Durchschnittsfläche eines quer durchschnittenen Fleischbündels, oder die mit einer feinen Nadel auseinander gezogenen und zerbrochenen Fleischfasern mit dem Mikroskope betrachte. Nach ihm können außerdem auch die Einschnürungen, oder das runzliche Ansehen, welches den Filamenten eigenthümlich ist, den Schein, als ob die Filamente aus Kügelchen beständen, hervorbringen [2]).

Dem Anton de Heyde schienen die kleinsten Muskelfasern, die er noch unterscheiden konnte, meistens parallele Fasern zu seyn (Tab. II. Fig. 26.). Zuweilen waren aber diese Fasern auch wirklich gebogen (Fig. 20. b.). Er wunderte sich sehr darüber, daß er sie auch unter gewissen, ihm noch nicht gehörig bekannten Umständen mit regelmäßig auf einander folgenden Einschnürungen versehen fand, die ihnen das Ansehen gaben, als beständen sie aus Reihen länglicher Säckchen. Er war sehr geneigt, dieses Ansehen für eine optische Täuschung zu halten, denn er fand, daß dieses Ansehen entstand, wenn er den Gegenstand dem Mikroskope etwas mehr näherte [3]).

---

1) Leeuwenhoek, Phil. Transact. for the Year 1674. p. 126.

2) Anatomia et contemplationes etc. p. 43.

3) Ant. de Heyde, Experimenta etc. p. 30.

Muys[1]) hat zum Theil sehr künstliche, im allgemeinen nicht zu empfehlende Methoden angewendet, um die Bündel der Fleischfasern in die kleinen und kleineren Fasern theilbar zu machen. Er nahm eingesalzenes Fleisch, trocknete es und erweichte es wieder, oder er ließ Fleisch kochen, braten, faulen rc. Eine der wichtigsten Regeln aber bei der Untersuchung der Gewebe des thierischen Körpers mittelst des Mikroskops besteht darin, daß man sich die Theile so kurze Zeit nach dem Tode verschaffe als nur möglich ist, und daß man keine Materien auf die Theile wirken lasse, welche ihre Mischung oder Form verändern. Solche künstliche Versuche können nur als Gegenversuche dienen, um mit Vorsicht das schon auf andere Art Bewiesene deutlicher zu machen. Die Abbildungen der kleinsten Fasern nach Muys, Tab. II. Fig. 23 a bis f, so wie die der dicken Fasern Fig. 22 a bis f sind auch nach getrockneten und wieder eingeweichten Fleischbündeln gefertigt. Die Fig. 21 abgebildete dicke Fibrilla aus menschlichem Fleische ließ er faulen, legte sie hierauf lange Zeit in Alaunauflösung und zerbrach sie dann so, daß einige Fila ganz blieben.

Prochaska untersuchte meistens frische Muskeln sowohl mit unbewaffnetem Auge, als auch indem er sich wie sein Vorgänger Leeuwenhoek einfacher Linsen von einer schwächeren und von einer stärkeren vergrößernden Kraft bediente. Zuweilen wendete er indessen auch wie Muys getrocknete und dann angefeuchtete Muskeln an. Um die kleinsten Fibras und die Fila zu unterscheiden, kochte er das Fleisch und zerstörte die äußere Scheide dieser Fasern, indem er sie in Wasser einweichte, sie preßte oder gelinde zwischen den Fingern rieb, oder auch, indem er sie auf einer platten Fläche mit einem stumpfen Körper stieß, bis das Bündel weich wurde. So behandelt, erregten die kleinsten Fibrae, in durchsichtiger Flüssigkeit aufgehangen, sehr schöne Farben. Er gebrauchte bei seinen Beobachtungen bisweilen ziemlich starke Vergrößerungen, z. B. eine Linse von $^2/_{100}$ Zoll, d. h. ungefähr $^1/_4$ Linie Brennweite, welche, nach der gewöhnlichen Methode der Vergrößerungskraft der Gläser zu bestimmen, den Durchmesser der betrachteten Gegenstände 400mal vergrößerte. Er sahe die kleinsten Muskelfasern als gerade, zuweilen wellenförmig gebogene, nicht völlig runde, sondern etwas platt gedrückte, durchsichtige Fäden, auf deren Durchschnittsfläche er durchaus keine Höhle entdecken konnte. Die wellenförmigen Beugungen gaben ihnen zuweilen das Ansehen von gegliederten Fäden (Fig. 24 e). Wenn er eine gekochte größere Fleischfaser nicht macerirt hatte, so sahe er auf ihr nur die Fig. 24. a abgebildeten glänzenden Querstreifen. Wenn er sie dagegen macerirt hatte, so sahe er in ihr die kleinsten Muskelfäden, die bei b abgebildet sind, liegen.

Die großen Muskelfasern (Fibrillae der 1sten Ordnung nach Muys) erschienen ihm auf der Durchschnittsfläche so eckig, wie sie bei f abgebildet sind. Diese Fleischfasern (nicht aber die kleinsten Fleischfäden) sind bei den hohlen Muskeln, bei denen des Herzens, des Magens und des Darmkanals, weit weniger am oesophagus, unter einander durch wechselseitiges Zusammenfließen und Auseinanderweichen verkettet. Die Richtigkeit und Beständigkeit aller der Ordnungen und Unterordnungen von Muskelfasern, welche Muys festgesetzt hat, zieht Prochaska in Zweifel.

Fontana[2]) nennt die kleinsten Muskelfasern, die bei der stärksten Vergrößerung nicht mehr in noch kleinere Fäden getheilt gesehen wurden, Fils charnus primitifs. Einige 100 derselben bilden eine Faisceau charnu primitif. Er untersuchte sie mit einfachen Linsen von $^1/_{90}$ Zoll, also fast von $^1/_8$ Linie Brennweite, also fast bei der doppelten Vergrößerung als der von Prochaska angewendeten, d. h. bei einer ungefähr 721fachen Vergrößerung des Durchmessers. Er beobachtete an den primitiven Fleischbündeln niemals die glänzenden, im Zickzack laufenden Streifen, welche die Sehnen

---

1) Muys, a. a. O. p. 241. p. 274. p. 49.

2) Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Florence 1781. 4. pag. 227. 231. 293.

und Nervenfäden so sehr auszeichnen, sondern dicht neben einander liegende, gekrümmte, quere, weiße Streifen (Tab. II. Fig. 25.), welche den queren Streifen sehr ähnlich sind, die später G. R. Treviranus bei den Fleischfasern des Ochsen beobachtet hat [1]). Die primitiven Fleischfäden sind, nach Fontana, solide Cylinder, die alle von gleicher Größe und durch kleine helle Flecke ausgezeichnet sind, welche wie kleine, in ihrem Innern befindliche Scheidewände aussehen (Tab. II. Fig. 25. b.). Die queren Runzeln der primitiven Fleischbündel scheinen, nach Fontana, von diesen hellen Flecken der primitiven Fleischfäden abhängig zu seyn.

Merrem und Metzger [2]) haben einige mikroskopische Beobachtungen über die Muskelfasern bekannt gemacht, die ich hier übergehe.

G. R. Treviranus [3]) untersuchte die Muskeln frisch. Er brachte z. B. sehr kleine Fasern, die man aus einem Muskel eines älteren Ochsen bei einer 10 bis 20maligen Vergrößerung abzusondern im Stande ist, mit Wasser befeuchtet unter das Mikroskop, und sahe bei günstigem Lichte schon bei einer 100maligen, deutlicher aber bei einer stärkeren Vergrößerung Cylinder, die allenthalben mit parallelen Querstrichen gezeichnet waren. Die Querstriche liefen nicht um den ganzen Cylinder herum, sondern waren unterbrochen, als gehörten sie mehreren neben einander liegenden Cylindern an, von denen jeder seine Querstriche hätte. Die Striche verschwanden, wenn er die Fasern zusammendrückte, und sind also nach seiner Meinung wahrscheinlich Falten, die sich bilden, indem sich die Cylinder der Länge nach verkürzen. Drückte er die Fasern an einem ihrer Enden zusammen, so drangen kleinere Cylinder, die er Elementarcylinder nennt, in geschlängelter Gestalt hervor, und oft floßen zugleich Kügelchen mit aus, die in eine zähe Flüssigkeit eingehüllt waren. Treviranus Abbildung kommt sehr mit der von Fontana gegebenen (siehe Tab. II. Fig. 25. a und b) überein, mit dem Unterschiede, daß er die aus der Faser hervorgepreßten Elementarcylinder nicht wie parallele Fäden abbildet, die wie in Fig. 25. b. selbst helle quere Linien hätten, sondern dieselben ganz so, wie die des Zellgewebes (siehe Tab. I. Fig. 15.), darstellt.

An dem Fleische des Kalbes vermißte er die Querfalten ganz, sahe aber an ihm sehr lange, parallel neben einander liegende Elementarcylinder. Auch an einzelnen Muskeln mehrerer anderer Thiere konnte er die queren Falten nicht finden, und vermuthet daher (siehe oben S. 149.), daß die Muskelfasern mancher Thiere diese Falten nur während der durch die Todtenerstarrung eintretenden Zusammenziehung, nicht aber im Zustande der Erschlaffung zeigen. An den Muskelfasern der Mollusken fehlen, nach ihm, diese queren Falten immer, und bei vielen Thieren, z. B. bei vielen Eingeweidewürmern, nach Rudolphi, und bei den Polypen, nach Treviranus, wenn sie sich auch durch eine große Beweglichkeit ihrer Glieder auszeichnen, sieht man gar keine Fasern. Die Fasern, welche Treviranus als kleinste Muskelfasern betrachtet, sind dieselben, welche Fontana Faisceaux charnus primitifs nennt. Die aber, welchen er den Namen Elementarcylinder gibt, sind mit Fontana's Fils charnus primitifs von einerlei Art.

Auch Mascagni [4]) behauptet, es gebe kleine Primitivcylinder des Fleisches, die nicht mehr getheilt werden könnten. Sie sollen, nach ihm, aus einer Haut und aus einer in dieser eingeschlossenen Substantia glutinosa bestehen.

---

1) G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. I. Tab. XV. Fig. 30.

2) Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. B. IV. S. 409. und B. V. S. 374.

3) Treviranus, Vermischte Schriften, anatomischen und physiologischen Inhalts. B. I. Mit 16 Kupfertafeln. Göttingen 1816. 4.

4) Prodromo della grande anatomia; seconda opera postuma di Paolo Mascagni. Firenze 1819. Fol. p. 97.

Bauer und Home[1]) untersuchten früher die Muskelfasern des menschlichen Magens, die von einem Schenkelmuskel eines Schafs und eines Kaninchens, so wie auch die eines Lachses. Das Fleisch wurde erst gekocht oder gebraten, dann eine Woche lang in Wasser, das täglich erneuert wurde, macerirt, so, daß sich die kleinsten Fasern leicht trennen ließen. Die Fasern zerfielen durch längeres Maceriren in Kügelchen, von der Größe der Kerne der Blutkörnchen. (Tab. II. Fig. 26. bei a, sieht man solche Fasern 200mal, bei b und c 400mal vergrößert.) Bauer und Home haben sich aber neuerlich überzeugt, daß es vortheilhafter und zuverlässiger ist, die Muskelfasern im frischen Zustande zu untersuchen[2]) Sie vermuthen, daß bei jener früheren Untersuchung das Bindungsmittel zwischen den Kügelchen, welches eine schleimige oder gelatinöse Consistenz hat, durch das Kochen zerstört worden sey. Sie bilden nach dieser neuen Untersuchung die kleinsten Muskelfasern, welche Fontana's Fils primitifs entsprechen, wie Perlschnüre ab, deren Kügelchen viel regelmäßiger sind als die, welche sie früher von den gekochten Fasern dargestellt hatten. Die Kügelchen fanden sie auch bei dieser 2ten Untersuchung, wo sie im frischen Zustande waren, von dem Durchmesser der Kerne der Blutkügelchen, d. h. nach ihrer Messung (nach welcher aber die Blutkügelchen viel zu groß angegeben werden), $^1/_{2000}$ Engl. Zoll. (Tab. II. Fig. 26. bei d sieht man ein Stück einer solchen Faser vom Nacken eines Rindes 100mal, bei e 200mal, bei f 400mal vergrößert, bei g endlich sind die Kügelchen auseinander gezogen abgebildet, so, daß man das Bindungsmittel zwischen ihnen, welches die Consistenz des Schleims oder der Gallerte haben soll, sehen kann).

Prevost und Dumas[3]) unterscheiden, wie oben gesagt worden ist, primäre Muskelfasern, welche den Filis des Muys und Fontana's Fils charnus primitifs, ferner secundäre Muskelfasern, die Muys Fibrillis der dicksten Ordnung und Fontana's Faisceaux charnus primitifs, und endlich tertiäre Muskelfasern, die den Fibris des Muys entsprechen. Auch diese Beobachter sahen an den secundären Muskelfasern die dichten, höchst kleinen, geschlängelten Querlinien, und in jeder solcher Faser bei einer gewissen Beleuchtung und bei starker Vergrößerung Schnüre von ziemlich gleich großen Kügelchen. Sobald sie die Kügelchen sahen, sahen sie nichts mehr von den kleinen, geschlängelten, queren Linien, und umgekehrt entzogen sich die Kügelchen ihren Blicken, sobald sie die queren Linien sehen konnten. (Siehe Tab. II. Fig. 27. a. b.)

Milne Edwards[4]) bildet die Muskelfasern wie Bauer und Home bei ihrer letzten Untersuchung ab, nämlich als Schnüre von an einander gereiheten Kügelchen, die alle einen gleich großen Durchmesser von $^1/_{300}$ Millimeter oder $^1/_{8100}$ Par. Zoll, nämlich den der Kerne der Blutkörnchen haben, die nach ihm einen halb so großen Durchmesser besitzen als die ganzen, noch von ihrem rothen Färbestoffe umgebenen Blutkörnchen. Diese Kügelchen fanden sie bei allen Thieren, die sie untersuchten, und bei Thieren von einem verschiedenen Alter von der nämlichen Größe, und da sie solche Schnüre der nämlichen Kügelchen an fast allen Geweben nur länger und kürzer, gerader und gebogener sahen, so ist es wahrscheinlich, daß diesen Beobachtungen eine mikroskopische Täuschung zum Grunde liege.

---

1) Home, Phil. Transact. for the Year 1818. Part. I. Tab. VIII. Fig. 4. 5. 6.

2) Home, Phil. Transact. for the Year 1826. Part. II. p. 64. Pl. II. Fig. 1—4.

3) Prevost und Dumas, in Magendie Journal de physiologie exp. 1825. p. 303.

4) Milne Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. à Paris 1823. 4. Tab. II. Fig. 1. und später in Annales des sciences naturelles par Audouin Brogniart et Dumas. Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 14 et 13.

Hodgkin und Lister[1]) sind, wie mir scheint, bei ihrer mikroskopischen Untersuchung bei den Faisceaux charnus primitifs des Fontana stehen geblieben, die sie so wie Fontana beschrieben haben, haben aber die Fils charnus primitifs desselben gar nicht gesehen. Für ein unterscheidendes Kennzeichen jener kleinen Muskelfasern halten sie die sehr kleinen, queren, parallelen Linien oder Streifen, welche zuweilen von einem Rande der Faser ganz bis zum andern, zuweilen aber auch nur ein Stück über die Faser weggehen, wo dann mehrere Streifen neben einander liegen, die oft nicht an einander passen, sondern zuweilen so liegen, daß die Enden von einigen Streifen an die Zwischenräume der benachbarten Reihe von Streifen stoßen.

Raspail[2]) hat auch an dem Fleische des Rindes nur die Faisceaux charnus primitifs, oder Prevost und Dumas secundäre Muskelfasern beobachtet, denn die kleinsten Fasern, die er beobachtete, hatten die Dicke eines feinen Kopfhaars, genau ausgedrückt $1/20$ Millimeter, oder was dasselbe ist, fast $1/46$ Par. Linie im Durchmesser. In ihrem Innern glaubte er unregelmäßige kuglichte Zellen von verschiedener Größe gesehen zu haben. Diese Fasern beschreibt er, wie Mascagni, als aus einer Haut und einer in dieser Haut eingeschlossenen glutinösen Materie bestehend.

Chemische Zusammensetzung des Muskelgewebes.

Das Fleisch enthält außer dem wesentlichsten Theile desselben, den Fleischfasern, sehr viel Zellgewebe, nicht wenig im Zellgewebe eingeschlossenes Fett, ferner Sehnenfasern, eine beträchtliche Anzahl Nerven und außerordentlich viele mit Blut gefüllte Gefäße. Ueber die chemischen Eigenschaften der Fleischfasern, wenn sie ihrer zelligen Scheiden, Blutgefäße und Nerven beraubt würden, weiß man nichts, weil man eine solche Trennung nicht bewirken kann.

Die Stoffe, welche man durch eine chemische Analyse aus dem Fleische abscheidet, gehören daher zu einem großen Theile von den Fleischfasern verschiedenen Substanzen, und namentlich auch dem Blute an, und es läßt sich nicht entscheiden, wie viel davon aus den Fleischfasern selbst ausgezogen worden ist.

Weicht man das Fleisch längere Zeit in kaltem Wasser ein, so wird ihm die Blutfarbe entzogen. Man kann auf diese Art das Fleisch, vorzüglich wenn es in kleine Stücken geschnitten ist, gänzlich entfärben. Dagegen färbt sich das Wasser durch einen Färbestoff roth, der alle Eigenschaften des rothen Pigmentes des Bluts hat. Zugleich zieht das Wasser andere im Blute und in der Lymphe enthaltene, in ihm auflösliche Stoffe aus, z. B. Eiweiß, Osmazom, einige Salze und die nach Berzelius im Fleische in geringer Menge vorhandene freie Milchsäure. Kocht man das Fleisch im Wasser, so schmilzt das Fett und setzt sich an die Oberfläche, der Eiweißstoff coagulirt, das Osmazom

1) Hodgkin und Lister, Annals of philos. for Aug. 1827. und Froriep's Notizen. 1827. Oct. p. 247.

2) Raspail, siehe Froriep's Notizen. 1828. Mai.

und jene Salze lösen sich gleichfalls auf, ein Theil des Zellgewebes und der Sehnenfasern verwandelt sich in Leim oder Gallerte. Man erhält hierdurch die Fleischbrühe, die diese Substanzen enthält und ihren angenehmen Geschmack und Geruch vorzüglich dem Osmazom verdankt. Ohne Kochen kann man aus zerstampftem Fleische keinen Leim ausziehen. Wiederholt man dieses Auskochen mit immer neuem Wasser, bis das Wasser gar nichts mehr aus dem Fleische ausziehen kann; so bleibt zuletzt eine grauweißliche, aus zerreiblichen Fasern bestehende Materie übrig, welche den wesentlichsten Theil des Fleisches auszumachen scheint, und sehr ähnliche Eigenschaften als die des Faserstoffs des Bluts, wenn er lange gekocht worden ist, besitzt, und daher Faserstoff des Fleisches heißt. Berthollet hat entdeckt, daß dieser Faserstoff, wenn man ihn in einer mit Wasser gesperrten Glocke voll athmosphärischer Luft etwas faulen läßt, dann wieder auskocht, und dann diesen Prozeß mehrmals wiederholt, nach und nach den Geruch und Geschmack des alten Käse annimmt und durch Kochen noch einige Portionen durch Gerbestoff fällbare Substanz liefert.

Die durch Wasser ausgezogenen Substanzen kann man schon gröblich trennen, wenn man das Wasser erhitzt, und dadurch den Eiweißstoff coagulirt und die Flocken absondert, dann das Wasser verdampft und aus der bis zur Syrupsdicke eingedickten Flüssigkeit durch Alkohol das Osmazom bei einer mittlern Temperatur auszieht und den in Alkohol unauflöslichen Leim zurückläßt. Der abgedampfte Weingeist liefert dann das Osmazom und einige in Weingeist auflösliche Salze, das Wasser dagegen, abgedampft, gibt den Leim und einige in Wasser auflösliche Salze. Nach Berzelius bestehen 100 Gewichtstheile Fleisch aus

Wasser mit Einrechnung des Verlustes	77,17
Substanzen, welche sich durch Wasser ohne Kochen ausziehen lassen, zusammen 5,13, nämlich aus salzsaurem Natron nebst einer eigenthümlichen, in Wasser und Weingeist auflöslichen thierischen Materie (Osmazom nach der französischen Terminologie)	1,80
Geronnenem Eiweiß und Faserstoff	2,20
Phosphorsaurem Natron	0,93
Extractivstoff, der nur im Wasser auflöslich ist	0,15
Eiweißhaltiger phosphorsaurer Kalkerde	0,08
Faserstoff, Gefäßen und Nerven, welche sich in kochendem Wasser nicht aufgelöst haben	15,8
Durch das Kochen zu Leim aufgelöstem Zellgewebe, Sehnenfasern und andern Fasern	1,9

Sehr merkwürdig ist es, daß Berzelius[1]) im Fleische eine freie Säure, die er für Milchsäure hält, gefunden hat; da sich dieselbe

1) Berzelius, Förelasningar; Diurkemien. Stockholm 1808. B. II. p. 178. Siehe Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. p. 165.

in andern festen Theilen (die Substanz der Krystalllinse ausgenommen) nicht findet, so vermuthet er, daß sie bei der Zusammenziehung des Fleisches, vermöge einer Mischungsveränderung, die das Fleisch bei seiner Lebensthätigkeit erfährt, gebildet werde. Ueber das Verhältniß, in welchem in dem Fleische und in dem Faserstoffe der Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und der Kohlenstoff vorhanden ist, sind schon oben S. 83 die Beobachtungen von Saß und Pfaff, so wie auch die von Berard mitgetheilt worden, aus welchen hervorgeht, daß der Faserstoff und die Muskelsubstanz eine viel größere Menge von Stickstoff enthalten, als die Gehirnsubstanz, welche umgekehrt viel mehr Wasserstoff hat. Die Muskelsubstanz ist im rohen Zustande sehr geneigt zur Fäulniß. Gekochtes Fleisch fault schwerer, am schwersten aber fault der Faserstoff, welcher übrig bleibt, wenn man dem Fleische durch Kochen im Wasser alles entzogen hat, was man ihm dadurch entziehen kann.

Nach Braconnot's Entdeckung wird das Fleisch durch concentrirte Schwefelsäure so zersetzt, daß sich unter andern eine neue Substanz, die Leucine, bildet, welche den angenehmen Geschmack der Fleischbrühe hat.

Physikalische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Der rothe Färbestoff, der den meisten Muskeln des Menschen eine rothe Farbe gibt, die desto schöner und reiner ist, je gesünder und kräftiger ein Mensch zu der Zeit ist, wo der Tod eintritt, hat, wie schon gesagt, die Eigenschaften der rothen Blutfarbe. Wie das Blut, so werden auch die Muskeln an der Luft, und noch mehr mit Sauerstoff, hochroth, in Berührung mit Schwefelwasserstoff aber dunkel und weich. Ob nun aber nur das durch die zahlreichen, durchsichtigen, engen Blutgefäße der Muskeln durchschimmernde Blut dem Fleische sein rothes Ansehn verschaffe, oder ob der rothe Färbestoff in die Substanz des Fleisches abgesetzt werde, läßt sich nicht mit Gewißheit entscheiden. Da die Muskeln der Gedärme und die der Harnblase ein blasses und gelbröthliches Ansehn haben, da ferner manche Thiere, wie die Fische, im allgemeinen sehr blasse, und nur einzelne sehr rothe Muskeln haben (zu welchen letzteren das Herz, und bei dem Karpfen einige Muskeln, die sich an das Hinterhaupt ansetzen, gehören), so müßte man nach der ersteren Ansicht annehmen, daß diese blassen Mus-

1) Siehe Gehlen's Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie. B. VII. p. 583. Berzelius, Afhandlingar; Fysik, Kemie och Mineralogie. Stockholm 1808. p. 430. und Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. A. d. Engl. übers. von Schweigger. Nürnberg 1814. 8. p. 28.

keln weniger zahlreiche Blutgefäße hätten, als die rothen Muskeln, was vor der Hand noch nicht bewiesen worden ist, ob es gleich Ribes behauptet. Die weiße Farbe, welche die Brustmuskeln der Hühner beim Kochen annehmen, während andere Muskeln derselben roth bleiben, scheint sich leichter erklären zu lassen, wenn man annimmt, daß die Muskeln ihre Farbe großentheils einem in die Fasern abgesetzten Färbestoffe verdanken, der fester oder lockerer mit der Muskelsubstanz verbunden seyn kann. Auch der Umstand, daß die Muskeln bei ihrer Zusammenziehung, bei der die Blutgefäße gedrückt werden müssen, nach Hallers Erfahrungen, nicht blaß werden, spricht für diese Meinung. Daß das Wasser aus den in demselben eingeweichten Fleische den Färbestoff auszieht und die Muskeln sehr schnell entfärbt, scheint dagegen der einen dieser Meinungen nicht günstiger als der andern zu seyn.

Die Muskeln sind viel weicher und zerreißbarer, als die aus Sehnenfasern bestehenden Theile, indessen ist die Kraft, mit der sie der Zerreißung widerstehen, nicht so gering, als man glauben könnte. Crone[1]) fand, daß der aus dem menschlichen Körper herausgeschnittene Musculus gracilis 80 Pfund zu tragen im Stande war, ohne zu zerreißen. Das ist aber immer noch wenig gegen die Kraft des Zusammenhalts, welche ein lebendiger Muskel, während er sich zusammenzieht, besitzt. Aber auch ein Band oder ein Stück der Lederhaut ist viel fester. Hierüber hat Haller[2]) Thatsachen gesammelt. Die Bänder, welche das Gelenk des Tarsus am Unterschenkel befestigen, trugen nach Hoock 830 Pfund. Die Kapselbänder des Metatarsus eines Kalbes trugen nach Hales 119 Pfund. Die Kraft des innern Zusammenhangs vermindert sich aber bei den Muskeln sehr durch Krankheiten, vorzüglich durch diejenigen, welche mit einer Verderbniß des Bluts verbunden sind.

Die Muskeln lassen sich in beträchtlichem Grade ausdehnen, ganz vorzüglich während des Lebens, und wenn die ausdehnende Kraft sehr langsam wirkt, z. B. in der Bauchwassersucht, bei der Auftreibung des Unterleibes durch Luft, oder bei Geschwülsten, die unter Muskeln liegen. Aber auch nach dem Tode gestatten die Muskelfasern ohne zu zerreißen eine größere Verlängerung, als die Arterienfasern, stehen dagegen der Lederhaut hierin nach. Ein aus der Lederhaut geschnittener Streif ließ sich bei einem Versuche Sauvages[3]) um das Drei-

1) Guil. Crone, de ratione motus musculorum §. 1. 19. 20. 24. 30. 33. und Muys a. a O. p. 81.

2) Haller. Elementa physiologiae. Lib. XI. Sect. 2. §. 2.

3) Sauvages, theoria tumoram. p. 5. und physiol. p. 20. Siehe bei Haller a. a. O

fache seiner Länge ausdehnen, ein Muskelbündel von der Harnblase zerriß dagegen schon, als es sich um 1/7 seiner Länge ausgedehnt hatte, oder noch früher. Noch schneller zerreißt aber eine Faser von der Carotis.

Die lebendigen Muskeln widerstehen unstreitig der Ausdehnung mehr, als die todten. Dadurch werden sie zu einem wichtigen Hülfsmittel, die Knochen in denjenigen freiesten Gelenken in ihrer naturgemäßen Lage zu erhalten, in welchen die Knochen durch Bänder nicht genug befestigt sind, und auch nicht mehr befestigt werden konnten, wenn der Beweglichkeit dieser Gelenke nicht dadurch Eintrag geschehen sollte. Durchschneidet man den Deltoïdeus am Oberarme, so sinkt der Oberarmknochen durch sein eignes Gewicht aus der Gelenkhöhle heraus und kommt in eine der Verrenkung nach unten entsprechende Lage. Dasselbe begegnet am Oberarm oder auch am Oberschenkel manchen Menschen, welche an derjenigen Art der Luxatio spontanea leiden, die ihren Grund in einer krankhaften Weichheit und Ausdehnbarkeit der Muskeln hat.

Bekanntlich sind die Muskeln bei dem weiblichen Geschlechte der Regel nach weicher als bei dem männlichen.

Die meisten Muskelfasern befinden sich während des Lebens in einigem Grade von Spannung, und ziehen sich deswegen, wenn sie quer durchschnitten werden, zurück, eine Bewegung, die noch durch die lebendige Zusammenziehung verstärkt wird, welche der durch das Durchschneiden verursachte Reiz hervorruft. Daher wird der Knochenstumpf eines amputirten Gliedes nach und nach von Muskeln entblößt. Aber auch ohne Verletzung der Muskeln zeigt sich bei Verrenkungen, bei welchen sich ein Glied verkürzt, dieses Vermögen der Muskeln, sich zurückzuziehen. Welche Anstrengung es oft erfordere, diese Kraft der Muskeln zu überwinden, um den verrenkten Knochen in seine Gelenkhöhle zurückzubringen, und mit welcher Gewalt z. B. die verrenkte Kinnlade in ihre Gelenkgrube hineingleitet, wenn sie bis an den Rand derselben gerückt worden ist, ist bekannt. Ein großer Theil dieser Bewegung kommt wohl auf Rechnung der Elasticität der Muskeln, durch welche auch Muskeln, dann, wenn sie durch Geschwülste und auf andere Weise ausgedehnt worden waren, auf ihre vorige Länge zurückgeführt werden.

Verschieden von der im Gewebe der Muskeln immer vorhandenen Elasticität ist die Kraft, durch welche sie vom kochenden Wasser, vom Weingeist, von Säuren, Chlorkalk, von adstringirenden Substanzen und von vielen andern Mitteln zusammengezogen werden. Diese Eigenschaft, zusammenzuschrumpfen, kommt auch den meisten andern Geweben, den Sehnenfasern, Arterienfasern, dem Zellgewebe, im geringsten Grade

aber, oder beinahe gar nicht dem Gehirnmarke zu. Nach Mascagni's Versuchen übertrifft aber die Muskelsubstanz die der Sehnen in diesem Stücke. Denn ein den Dämpfen des kochenden Wassers ausgesetzter Muskel eines Ochsen zog sich bis auf ⅓ seiner Länge zusammen, der sehnige Theil desselben verkürzte sich dagegen nur bis auf ⅔. Bei der Zusammenziehung in der Hitze des kochenden Wassers nimmt die Festigkeit und Dichtigkeit der Muskelfasern zu, so daß angehangene Gewichte sie nicht so leicht zerreißen. Wenn aber die Einwirkung der Hitze länger als bis zu einem gewissen Zeitpunkte dauert, so erweichen sie.

Einige Arten des Zusammenschrumpfens des Fleisches und anderer Gewebe durch Säuren, durch salzsauren Kalk u. s. w., scheinen darauf zu beruhen, daß den thierischen, bekanntlich an Wasser sehr reichen Substanzen ein beträchtlicher Theil ihres Wassers schnell entzogen wird.

Sehr verschieden von dieser Art der Zusammenziehung ist die, welche das Fleisch bei den Menschen einige Zeit nach dem Tode erleidet, und wodurch es die Erscheinungen der Todtenerstarrung, rigor, hervorbringt. Denn während das Zusammenschrumpfen durch die Wärme und durch mancherlei chemisch einwirkende Körper eine Erscheinung ist, die dem Muskelgewebe gemeinschaftlich mit vielen andern Geweben zukommt, hat die Todtenerstarrung ausschließlich ihren Sitz in den Muskeln. Schneidet man, wie Rudolphi[1]) that, an einem von der Todtenerstarrung ergriffenen Körper diejenigen Muskeln durch, durch deren Zusammenziehung die Steifheit eines Gliedes in einem bestimmten Gelenke während des Lebens hervorgebracht werden kann, so wird die Todtenerstarrung in diesem Gelenke sogleich aufgehoben. Nach Nysten's[2]) Versuchen kommt sie allen Thieren, an welchen die Muskelfasern deutlich sind, zu. Bei den warmblütigen Thieren tritt sie ungefähr mit dem Erkalten des Körpers ein, und hört bei allen Thieren wenigstens dann auf, wenn die Fäulniß überhand nimmt. Doch ist sie nicht die unmittelbare Wirkung des Erkaltens, denn am Rumpfe, welcher wegen seiner großen Masse später erkalten muß als die Extremitäten, bemerkt man sie zuerst, und eben daselbst läßt sie auch am früheſten nach; in den untern Extremitäten dagegen bemerkt man sie zuletzt, und in diesen ist sie auch noch vorhanden, wenn sie in den obern Extremitäten, und noch früher im Rumpfe aufgehört hat. Bei chronischen Kranken soll sie früher eintreten und schneller nachlassen, als bei Gesunden, welche plötzlich sterben, und deswegen bei erstern zuweilen übersehen werden. Ge-

1) Rudolphi, Grundrifs der Physiologie. B. I. 217.

2) Nysten, de la roideur qui survient aux corps de l'homme et des animaux in seinen Recherches de physiologie et de chimie pathologiques à Paris 1811. p. 384 seq.

wöhnlich tritt sie bei dem Menschen etwa 16 bis 18 Stunden nach dem Tode ein, und hört 36 bis 38 Stunden nach dem Tode wieder auf. Sie ergreift eben sowohl die Glieder, welche während des Lebens gelähmt waren, als die, auf welche der Wille gehörig wirken konnte. Das Zerstören des Rückenmarks und das Durchschneiden der Nerven eines Glieds hebt sie nicht auf. Nysten hält sie noch für die letzte Wirkung des lebendigen Vermögens der Zusammenziehung der Muskeln und für ein gewisses Kennzeichen des Todes. Meckel, Rudolphi und Andere sehen sie dagegen für eine Veränderung in der todten Materie an.

Lebenseigenschaften der Muskeln.

Ungeachtet die Muskeln nächst den Sinnenorganen die zahlreichsten und größten Nerven erhalten, so ist doch ihre Empfindlichkeit für mechanische Verletzungen bei weitem nicht so groß als die in der Haut. Dennoch scheint in vielen Muskeln das Gemeingefühl in gewisser Hinsicht sehr fein zu seyn, z. B. in sofern wir durch unser Gefühl den Grad des Kraftaufwands messen, welcher erforderlich ist, um eine Last zu heben. Dieses Gefühl, gehörig ausgebildet, dient uns wie ein Sinn zur Wahrnehmung der Schwere, oder was dasselbe ist, zur Schätzung der Gewichte der Körper. Da indessen dieses Gefühl nur in den dem Willen unterworfenen Muskeln entsteht, und den unwillkührlich thätigen Muskeln fehlt, so hat es vielleicht nur in dem Nervensysteme seinen Sitz. Uebrigens schmerzen Muskeln, welche durch eine falsche Bewegung, oder durch zu große Anstrengung, z. B. bei dem Klettern, ausgedehnt werden, lange Zeit und ziemlich heftig.

Das lebendige, den Muskeln eigenthümliche, Vermögen der Zusammenziehung, welches man nach Haller Irritabilität nennt, äußert sich dadurch, daß sie durch den Willen und durch andere auf ihre Nerven wirkende innere Ursachen, oder auch durch mechanische, chemische und elektrische äußere Reize, die entweder unmittelbar auf sie, oder auch auf ihre Nervenstämme wirken, bestimmt werden, sich zu verkürzen, wobei sie aber zugleich dicker, härter und unzerreißbarer werden, vielleicht auch am Umfange ein klein wenig abnahmen und sich also in sehr geringem Grade verdichten oder specifisch schwerer werden, in ihrer Farbe aber unverändert bleiben. Der Grad, in welchem sie härter werden, steht nicht mit dem Grade ihrer Verkürzung, sondern mit dem der Anstrengung im Verhältnisse, und kann auch dann sehr groß seyn, wenn ein Glied gänzlich gehindert wird, sich zu bewegen, wenn nur in den Muskeln eine beträchtliche Anstrengung zu dieser Bewegung gemacht wird. Während der Zusammenziehung sahe Haller Runzeln, Falten oder

glänzende Querstreifen an den Fasern entstehen, und Prevost und Dumas bemerkten, daß sich die Muskelfasern an bestimmten Stellen, die mit den quer durch die Muskeln verlaufenden kleinen Nervenfäden in Berührung wären, in Zickzack bogen.

Das Blut, welches sich in den Blutgefäßen der Muskeln befindet, hat einen wichtigen Einfluß auf die Erhaltung des Vermögens der lebendigen Bewegung in derselben.

Unterbindet man, wie Steno zuerst und neuerlich mehrere Physiologen, untern andern Segalas[1]), die Arteria Aorta abdominalis eines lebenden Hundes über ihrer Spaltung in die 2 Arterias iliacas, und versperrt dadurch dem arteriösen Blute den Weg in die Bauchglieder, während das Blut, welches sich noch in den Bauchgliedern befindet, nicht gehindert ist, aus denselben auszuströmen, so zeigt sich bald eine Schwäche dieser Glieder, und schon nach 8 bis 10 Minuten kann das Thier die Hinterbeine kaum hinter sich schleppen. Diese so eben beschriebene Methode, den Kreislauf in den Bauchgliedern zu unterbrechen, bei welcher sich zugleich das Glied seines Bluts entleert, hat aber einen viel stärkeren Einfluß, als die, wo sich das Glied dabei strotzend mit Blut anfüllt. Denn unterbindet man, wie Segalas, die Vena cava inferior über der Stelle ihrer Spaltung in die Venas iliacas, so kann das Blut nicht aus dem Schenkel ausströmen, und dem einströmenden Blute wird der Weg in denselben dadurch versperrt, daß alsbald alle Blutgefäße mit Blut vollkommen angefüllt sind. Bei den so angestellten Versuchen werden zwar die Bauchglieder auch geschwächt, aber sie verlieren ihr Bewegungsvermögen nicht. Binnen einigen Stunden, und wenigstens nach dem Verlaufe von 6 Stunden werden sie wassersüchtig. Zwischen diesen beiden Versuchen liegt derjenige in der Mitte, wo man die Arteria Aorta und die Vena cava an derselben Stelle zu gleicher Zeit unterbindet. Segalas fand, daß unter diesen Umständen zwar die Bauchglieder auch gelähmt werden, aber erst nach einem doppelt so großen Zeitraume als bei dem ersteren Versuche, nämlich erst 16 bis 20 Minuten nach der Operation. Aus diesen Versuchen geht so viel hervor, daß das Blut, selbst wenn es nicht circulirt, aber in den Muskeln zurückgehalten wird, dazu beiträgt, daß sich das lebendige Bewegungsvermögen in den Muskeln erhält. Vielleicht läßt sich auch dadurch die sehr starke Wirkung erklären, welche bei Ure's[2]) Versuche der Galvanismus von 270 vierzölligen Plattenpaaren auf den Körper eines eine Stunde zuvor durch Hängen hingerichteten Verbrechers hatte, und die mir stärker zu seyn scheint als diejenige, welche der Galvanismus bei Enthaupteten, und folglich mit einem großen Blutverluste Gestorbenen hervorzubringen pflegt. Ure brachte, je nachdem er die Dráhte mit andern Theilen des Körpers in Verbindung setzte, ein tiefes, sehr starkes, dem eines Lebendigen ähnliches Einathmen, oder eine so heftige Ausstreckung des Schenkels, welche einen Gehülfen fast umwarf, furchtbare Verzerrungen des Gesichts und andere Bewegungen hervor.

Nach dem Tode erschöpft sich die Kraft der lebendigen Zusammenziehung bald, und zwar später bei solchen, die im Zustande der Gesundheit vom Tode überrascht wurden als bei solchen, welche lange krank waren, vorzüglich wenn zugleich Verderbniß der Säfte statt fand. Unter allen

1) Segalas d'Etchepare in Magendie Journal de physiologie exp. et pathologique. Tome IV. Année 1824. p. 287.

2) Ure, in Gilbert's Annalen der Physik. 1819. I. Ann. de chimie et de physique. XIV. 314.

Theilen des Körpers verlieren aber nach den Versuchen von Haller[1]) sowohl, als nach den neuesten von Nysten[2]), die Vorkammern des Herzens dieses Bewegungsvermögen zuletzt. Hinsichtlich der dem Willen unterworfenen und der demselben entzogenen Muskeln widersprechen sich aber die Versuche Hallers, die von Froriep und Nysten[3]) angestellten, und die neuesten von Nysten. Denn nach Haller sollen die unwillkührlichen, nach Froriep und Nysten die willkührlichen zuletzt ihr lebendiges Bewegungsvermögen nach dem Tode verlieren. Bei kaltblütigen Thieren hört dieses lebendige Bewegungsvermögen später auf als bei warmblütigen. Nach Rob. Whytts[4]) Versuchen fahren herausgeschnittene Herzen lebendiger Frösche, selbst wenn sie in Wasser gethan werden, fast noch 1/2 Stunde fort, sich sehr regelmäßig zusammenzuziehen und wieder auszudehnen. Das eine Herz pulsirte nach 12 Minuten noch 20mal in der Minute, ein anderes nach 11 Minuten 8mal, nach 15 Minuten 11mal, nach 25 Minuten 9mal. Auch Knox[5]) beobachtete, daß das herausgeschnittene Herz eines Haifisches noch einige Minuten hindurch sich sehr regelmäßig und in gleichen Zeitabschnitten zusammenzog. Die Contraction fing immer in den Venen an, ging dann auf den Vorhof über und setzte sich von da auf den Ventrikel fort.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Muskeln sich durch einen Prozeß zusammenziehen, bei welchem sie eine Mischungsveränderung erfahren, die, wenn sie nicht durch die Ernährung wieder aufgehoben wird, endlich die Muskeln zur lebendigen Zusammenziehung unfähig macht. Hiermit stimmt die Erfahrung sehr überein, daß das Fleisch zu Tode gehetzter Thiere sichtbar sehr verändert ist, und wegen seines schlechten Geschmacks als Nahrungsmittel verschmähet wird. In den Muskeln verwandelt sich daher auch sehr viel arteriöses Blut in venöses, und sie sind deswegen mit so zahlreichen Blutgefäßen versehen, ob sie gleich nicht wie manche andere sehr blutreiche Theile die Bestimmung haben, etwas aus dem Blute abzusondern. Wenn sie in Thätigkeit sind, entwickelt sich auch sehr viel Wärme.

Man könnte glauben, daß die Verkürzung der Muskelfasern nicht nur dadurch entstünde, daß sich die Gestalt der Muskelfasern (indem sie sich beugen, oder auf andere Weise dicker und kürzer werden) verändere, sondern auch zugleich dadurch, daß ihre Materie vermöge einer dabei eintretenden Verdichtung, einen kleineren Raum einnehme. Die

---

1) Haller, Mém. sur les parties sensibles et irritables. T. II. p. 257.

2) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques. Paris 1811. p. 32.

3) Froriep und Nysten, Versuche am Körper eines Guillotinirten, in Voigt's Magazin. B. V. p. 337.

4) Rob. Whytt, in der Zeitschrift: Neue Edinburger Versuche, übersetzt und herausgegeben zu Altenburg. B. II. 316.

5) Knox, in Edinburg medical and surgical Journal. Oct. 1822. No. 73.

größere Festigkeit und Härte zusammengezogener Muskeln läßt eine Verdichtung allerdings vermuthen. Indessen beweisen die von Ermann hierüber angestellten Versuche, daß die Verminderung des Umfangs solider Muskeln während ihrer Zusammenziehung so gering sey, daß sie nach meiner Meinung bei der Erklärung der Verkürzung der Muskeln durch ihre lebendige Zusammenziehung nicht in Betracht kommen kann.

Ermann[1]) that in ein Glasgefäß, welches vollkommen verschlossen werden konnte, die mit dem Schwanze versehene Hälfte eines so eben getödteten Aals, welche keinen Theil der Bauchhöhle einschließt und also solid ist, brachte einen Metalldraht an das Rückenmark, einen 2ten an das Fleisch des Fisches und verband die beiden Drähte mit den Polen einer voltaischen Säule, welche jedoch in 2 isolirte Hälften getheilt, und daher nicht geschlossen war. Hierauf füllte er den Apparat so mit Wasser an, daß es nicht nur das Gefäß, sondern auch eine aus dem Gefäße in die Höhe gehende enge Glasröhre erfüllte. Wenn er nun die beiden Hälften der voltaischen Säule durch einen Drahtbogen in Verbindung brachte und dadurch die Kette schloß, so wurde die beträchtlich große Fleischmasse so vollkommen in eine gleichzeitige Zuckung versetzt, als es nur durch irgend eine Vorrichtung, das Fleisch gleichzeitig zu reizen, bewirkt werden kann. Während der Zusammenziehung fiel jedesmal das Wasser in der engen Glasröhre um 4 bis 5 Linien, und stieg beim Nachlassen der Contraction wieder um eben so viel. Wenn man nun also bedenkt, um wie wenig diese beträchtliche Fleischmasse während ihrer Zusammenziehung am Umfange abnahm (denn diese Verminderung ihres Umfangs betrug nur so viel, als der Rauminhalt eines 4 bis 5 Linien langen Stücks der engen Glasröhre), so wird man leicht einsehen, daß eine Verkürzung des ganzen Aalstücks, die nur von dieser Verkleinerung des Umfangs des Aalstücks abgehangen hätte, unwahrnehmbar gewesen seyn würde, und daß man zweifelhaft seyn mußte, ob nicht die Verminderung des Umfangs des Aalstücks während der lebendigen Zusammenziehung desselben noch anderen Ursachen als der Verdichtung, z. B. der Zusammendrückung der entleerten Blutgefäßstämme während der Zusammenziehung des Fleisches, zuzuschreiben sey.

Ermann's Versuche sind aber bei weitem die besten, welche hierüber angestellt worden sind. Prevost und Dumas, so wie auch früher Barzellotti operirten an zu kleinen Fleischmassen, an mehreren unter einander verbundenen Froschschenkeln, und fanden daher gar keine Verminderung des Umfangs der Glieder während ihrer Zusammenziehung. Gruithuisen elektrisirte auch Froschschenkel und wollte eine Verminderung ihres Umfangs während der Contraction beobachtet haben. Swammerdam operirte an hohlen Muskeln, am Herzen, welches zusammendrückbare Luft enthalten konnte, und fand eine sehr beträchtliche Verminderung des Umfangs. Glisson, der zuerst solche Versuche unternahm, band einen menschlichen Arm in ein mit Wasser gefülltes verschlossenes Glasgefäß ein, und war dabei einer Verschiebung des Arms ausgesetzt, anderer gleichfalls unvollkommener Versuche der Art nicht zu gedenken.

Die Nerven scheinen eine wesentliche Rolle bei dem Prozesse zu spielen, zufolge dessen sich die Muskeln zusammenziehen, denn es gibt keinen Muskel, der der Nerven entbehrte. Es gibt auch kein Mittel, durch welches man die im Fleische enthaltenen und sich endigenden Nerven tödten oder lähmen könnte, ohne zugleich die Muskelsubstanz selbst zu tödten oder zu lähmen. Die Versuche, die man in dieser Hinsicht mit

---

1) Ermann, in Gilbert's Annalen B. 40. S. 1—30.

dem Eintauchen lebendiger Muskeln in Opiumauflösung gemacht hat, auch das Herz nicht ausgenommen, haben den Erfolg gehabt, daß die Muskeln vollkommen gelähmt wurden [1]). Das Durchschneiden der in die Muskeln eingehenden Nervenstämme tödtet wahrscheinlich die im Fleische selbst enthaltenen Nervenzweige nicht. Wenn Nerven in Folge einer Krankheit gelähmt werden, so daß man die Muskeln, zu welchen sie gehen, nicht mehr willkührlich bewegen kann, so wird nur der Weg unterbrochen, auf welchem unsere Seele auf die Muskeln wirken kann, aber es kann nicht bewiesen werden, daß die in der Muskelsubstanz liegenden Nervenzweige alle ihrer Thätigkeit beraubt wären. Man kann vielmehr die Muskeln eines solchen gelähmten Gliedes, selbst nach dem Tode, wenn man die Nerven oder die Muskeln derselben reizt, wie Nysten durch interessante Versuche bewiesen hat, zu Zusammenziehungen bestimmen. Daraus, daß man zu dem reizbarsten aller Muskeln, zu dem Herzen, nur kleine Nerven gehen sieht, kann man keinen sichern Schluß auf die Zahl und Größe der kleinen, nicht mehr sichtbaren Nervenfäden machen, welche zwischen den Fleischfasern liegen und die Muskelfasern des Herzens unter einander in Verbindung bringen; sondern man kann nur daraus so viel schließen, daß die Nerven, welche bestimmt sind, das Herz mit dem Gehirn- und Rückenmarke in Verbindung zu bringen, kleiner sind als bei den dem Willen unterworfenen Muskeln. Jener erstere Schluß würde eben so unrichtig seyn als der, wo man aus der Größe und Zahl der Blutgefäßstämme, die in einen Theil des Körpers eintreten, auf die Zahl und Größe der kleinen Gefäße, welche in diesem Theile enthalten sind, oder auf die in diesem Theile enthaltene Menge des Bluts schließen wollte. Denn eine verhältnißmäßig kleine Arterie kann sich zuweilen in ein sehr großes und langes Netz von Arterien auflösen, und umgekehrt. Aus diesem Grunde ist das Gehirn, das so viele und so große Arterien besitzt, doch nicht sehr blutreich.

Daß es bei einfachen Thieren Theile gebe, welche sich durch ihre lebendige Kraft sehr beträchtlich ausdehnen und zusammenziehen können, ist nicht zu bezweifeln, die Beweise aber, die man bis jetzt, und vor allen Bichat, angeführt hat, daß auch die Muskelfasern des Menschen und der ihm ähnlichen Wirbelthiere dieser doppelten Lebensthätigkeit fähig wären, sind unzureichend und zum Theil irrig. Jene Ausdehnung der Muskelfasern, welche statt findet, sobald ihre lebendige Zusammenziehung nachläßt, und welche mit der Zusammenziehung so abwechselt, daß die Muskeln dadurch in eine Art von Schwingung gera-

1) Rob. Whytt, in der Zeitschrift: Neue Edinburger Versuche, a. d. Engl. übersetzt in Altenburg. B. II. p. 342.

then, durch welche ferner ein ganzer zusammengezogener Muskel seine vorige Länge wieder annimmt, und ein hohler Muskel, z. B. das Herz und der Darm, seine zusammengezogene Höhle wiederherstellt, kann vielleicht auch die Wirkung einer Art von Elasticität seyn.

Bichat hat auf die Fähigkeit des Herzens, sich selbstthätig zu erweitern und dadurch das Blut durch Saugen an sich zu ziehen und in den Venen zu bewegen, viel bei der Erklärung des Kreislaufs gerechnet. Manche sind ihm hierin gefolgt, allein diese Annahme, die sich auch noch auf andere Weise widerlegen läßt, gründet sich auf eine irrige Erklärung eines Experiments [1]). Wenn man nämlich, wie Bichat, seine Finger in die Höhle des aus dem Körper eines so eben getödteten Thieres genommenen Herzens einbringt, und ein anderes solches Herz mit der andern Hand äußerlich umfaßt, so findet man, daß sich das Herz, in welches man die Finger eingebracht hat, nicht so heftig zusammenzieht, als sich das andere, das man umfaßt, ausdehnt. Hieraus darf man aber nicht auf eine selbstthätige Ausdehnung des Herzens schließen; denn jeder solide Muskel, z. B. der Biceps, übt einen Druck gegen die ihn umfassende Hand aus, während er sich zusammenzieht, denn er wird dabei dicker. Das Herz nun, wenn es sich seines Bluts entleert hat, verhält sich fast wie ein solider Muskel, denn es wird während seiner Zusammenziehung kürzer und dicker, und vermöge der Zunahme seines Querdurchmessers drückt es die dasselbe umfassende Hand. Die Richtigkeit dieser Behauptung hat Oesterreicher [2]) durch einen hübschen Versuch außer Zweifel gesetzt. Legt man nämlich auf ein lebendiges, aus dem Körper herausgenommenes Froschherz ein kleines Gewicht, so erhebt das plattgedrückte Herz, so oft es sich zusammenzieht, das Gewicht, während der viel länger dauernden Diastole des Herzens aber sinkt das Gewicht nieder und ruhet einige Zeit.

Die Krankheiten der Muskeln nehmen im Allgemeinen einen raschen Verlauf. Der Umfang derselben kann sich eben so wie der des Fettes durch den Prozeß der Ernährung in kurzer Zeit sehr vergrößern und verkleinern. Dieses findet man bei keinem andern festen Theile des Körpers in dem Grade als bei ihnen. Hieraus muß man schließen, daß die Prozesse der Aufsaugung und der Absonderung, welche mit der Ernährung verbunden sind, in den Muskeln rasch vor sich gehen. Merkwürdig ist hierbei, daß, so wie bei abmagernden Menschen das Fett nicht an allen Stellen im gleichen Grade verschwindet, z. B. in der Augenhöhle weniger als unter der Haut, so auch manche Muskeln, z. B. das Zwerchfell und das Herz, dem Schwinden weniger ausgesetzt sind als andere. Darüber, ob die Muskelfasern, die z. B. bei Schwindsüchtigen so sehr an Umfang abgenommen haben, daß man sie kaum noch darstellen kann, ihrer Zahl oder ihrer Größe nach abnehmen, und wenn die Muskeln sich wieder vergrößern, in der Zahl oder in der Größe zunehmen, ist bis jetzt noch nicht durch mikroskopische Versuche bestimmt worden. Muys vermuthet nur, daß die Muskelfasern an Dicke ab- und zunehmen.

1) Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 330.
2) Oesterreicher, Lehre vom Kreislaufe des Blutes. Nürnberg 1826. 4. p. 31—33.

Durchschnittene Muskeln vereinigen sich durch eine Substanz, welche Schnell[1]) bei seinen an Kaninchen angestellten 8 Versuchen dem Zellgewebe ähnlich fand. Sie konnte weder durch eine galvanische Reizung, noch durch eine Reizung mit dem Messer bestimmt werden, sich zusammenzuziehen. Weggenommene Muskeln, oder Stücke, die aus ihm herausgeschnitten worden sind, reproduciren sich nicht.

Ph. F. Meckel[2]) schnitt aus einem Schenkelmuskel eines Hundes ein Stück heraus; die Stelle blieb eingedrückt, und die neuerzeugte Substanz war dichter als Zellgewebe. Auch Huhn[3]) und Murray[4]) fanden die Substanz, welche sich an der Stelle des herausgeschnittenen Fleisches bei Hunden erzeugte, gelblich weiß, unorganisch, von geringerem Umfange als die weggeschnittene Muskelsubstanz, und ohne die geringste Spur einer muskulösen, fasrigen Beschaffenheit[5]).

Die Muskeln entstehen, das Herz ausgenommen, spät, nämlich erst nach der Bildung des knorpligen Skelets. Bei einem 5½ Par. Linien langen menschlichen Embryonen konnte ich noch nichts von ihnen unterscheiden, bei einem 8⅔ Par. Linien langen Embryonen fand ich dagegen am Rücken die ersten Spuren derselben. Erst später werden sie faserig, und noch bei dem Neugebornen sind sie weniger roth, und von den Sehnen, die zu dieser Zeit röther sind und in geringerem Grade glänzen, nicht so leicht unterschieden als später.

Alle lebendigen Muskeln gerathen, wenn sie von den für sie passenden äußeren Reizen getroffen werden, in unwillkührliche Zusammenziehungen. Bei gewissen Muskeln können diese Bewegungen, wenn die Reize nicht zu heftig wirken, durch den Willen noch verhindert werden, z. B. bei den das Husten und das Niesen bewirkenden ꝛc., bei andern, z. B. bei den des Herzens, der Speiseröhre, des Magens und des Darmkanals, ist das unmöglich. Manche Muskeln können wir durch eine Anstrengung des Willens in Bewegung setzen, ohne daß wir eine andere Vorstellung als die der Bewegung des Theils, die wir hervorbringen wollen, zu haben brauchen. Andere Muskeln, wie die des Herzens, der Speiseröhre, des Magens, des Darmkanals und der Blase können

---

1) B. J. Schnell, Diss. inaug. de natura unionis musculorum vulneratorum praes. Autenrieth. Tubingae 1804. 8. p. 16. Andere Beobachtungen außer diesen, namentlich die von Richerand und Parry, siehe in Pauli, Commentatio de vulneribus sanandis p. 43.

2) Meckel, s. Kleemann, Diss. sistens quaedam circa reproductionem partium c. h. Halae 1786. p. 50.

3) Huhn, Commentatio de regeneratione partium mollium in vulnere. Gotting. 1787. 4. Exp. 16—23.

4) J. A. G. Murray, Comment. de redintegratione partium corporis animalis nexu suo solutarum vel amissarum. Gottingae 1787. 4. Exp. 1—10.

5) Andere Beobachtungen außer diesen, von Autenrieth, Boyer und Thomson, die mit jenen im Wesentlichen übereinstimmen, siehe in Pauli's Comment. etc. p. 89. 90.

wir nicht auf diese Weise in Bewegung setzen. Die letzteren nennt man daher unwillkührlich thätige Muskel, musculi involuntarii, die ersten dem Willen unterworfene Muskeln, musculi voluntarii. In den unwillkührlich thätigen Muskeln haben wir kein deutliches Gefühl von dem Grade der Kraftanstrengung und von der Ermüdung derselben. Ungeachtet sich nun allerdings die unwillkührlich thätigen Muskeln von den willkührlich thätigen außerdem noch dadurch unterscheiden, daß sie gekocht bei den Säugethieren und Vögeln einen andern Geschmack haben, ihre Fasern auch nicht parallel neben einander verlaufen, sondern sich theilen und gleichsam ästig sind, und daß die Aeste benachbarter Fasern zusammenlaufen und eine netzförmige Verbindung eingehen, daß ferner die Fasern der meisten dieser Muskeln, das Herz ausgenommen, blässer sind, und daß sich endlich diese Fasern, die der Papillarmuskeln des Herzens abgerechnet, nicht an Sehnen endigen: so sind dieses alles doch keine so wesentlichen Unterschiede, um die unwillkührlichen Muskeln als ein von den willkührlichen Muskeln verschiedenes Gewebe zu betrachten.

Der Grund davon, daß die Muskeln der Herrschaft des Willens entweder unterworfen, oder entzogen sind, scheint mehr in den Nerven, die zu diesen Muskeln gelangen, als in den Muskeln selbst zu liegen. Daher kommt es auch wohl, daß bei der halbseitigen Lähmung, Hemiplegie, bei welcher z. B. die Muskeln der rechten Hälfte des Gesichts, der rechten Hälfte des Rumpfs, des rechten Arms und des rechten Beins gelähmt sind, die Muskeln des Herzens, der Speiseröhre, des Magens und der Därme nicht gelähmt zu seyn pflegen. Denn während die dem Willen unterworfenen Muskeln der einen Seite auch ihre Nerven nur von einer Seite des Rückenmarks erhalten, und in der mittleren Ebene, die den Körper in 2 gleiche Hälften theilt, keine Gemeinschaft der Zweige dieser für die rechte und für die linke Seite bestimmten Nerven statt findet, so bekommen vielmehr das Herz, die Speiseröhre und der Darmkanal Nerven, die von beiden Seiten des Rückenmarks entspringen und in der mittleren Ebene, die den Körper in 2 Hälften theilt, sich vereinigen. Daher können vielleicht diese Theile bei einer einseitigen Verletzung des Gehirns und Rückenmarks nicht so leicht gelähmt werden. Der Unterschied, daß die Fasern der unwillkührlichen Muskeln geflechtartig verbunden sind, erstreckt sich allerdings, nach Muys, nicht bloß auf die gröberen Muskelbündel, sondern auch auf die haarfeinen Fibrillen. Indessen findet er sich, nach Muys und Prochasca, nicht mehr bei den Muskelfäden. Diese Verkettung scheint den Nutzen zu haben, daß die Fasern der in diesen hohlen Organen eingeschlossenen Flüssig=

keit, welche, wenn sie gedrückt wird, nach allen Richtungen auszuweichen strebt, besser Widerstand leisten und verhüten können, daß die innere Haut dieser Theile nicht so leicht durch die Zwischenräume der Fasern hervorgetrieben werde.

XII. Das Gewebe der Lederhaut. *Tela corii.*

Die äußere Oberfläche des Körpers, welche den nachtheiligen Einwirkungen der Luft, der Feuchtigkeit, der Kälte und Wärme, der Electricität, dem Drucke und dem Eindringen fremdartiger Körper ausgesetzt ist, ist von einem gefäßlosen und nervenlosen, und daher unter allen Umständen unempfindlichen, hornigen Ueberzuge bedeckt, den man die Oberhaut, epidermis, nennt, und dessen innerste, in der Entstehung begriffene weiche, feuchte, weniger durchsichtige Lage Schleimnetz, rete *Malpighii*, heißt. Dieser gefäßlose Theil der Haut, von welchem oben S. 198. bei den einfachen Geweben gehandelt worden ist, entsteht durch eine Absonderung auf der Oberfläche der Lederhaut, corium, mit der sie fest zusammenhängt, und wird schneller oder langsamer, je nachdem die absondernde Thätigkeit in der Lederhaut größer oder geringer ist, erneuert und in kleinen Schuppen losgestoßen. Die Lederhaut ist also der mit Gefäßen und Nerven versehene Theil der Haut. Auf ähnliche Weise ist die nach den offnen Höhlen zugekehrte Schleimhaut, welche auch mit vielen, dem Körper fremdartigen Substanzen in Berührung kommt, durch einen hornigen, hier aber äußerst dünnen, an den meisten Stellen gar nicht darstellbaren Ueberzug, epithelium, bedeckt, der durch eine Absonderung auf der Oberfläche der Schleimhaut, membrana mucosa, entsteht und erneuert wird, und mit der Schleimhaut genau zusammenhängt, die also der mit Gefäßen und Nerven versehene Theil der Haut ist, welcher diese Höhlen umgibt. Die nach der Mund- und Nasenhöhle, nach der Rachenhöhle, nach der Höhle der Luft- und Speiseröhre, nach der Höhle des Magens, der Därme, der Harnröhre und Harnblase, so wie auch nach der Höhle aller der Gänge, die von diesen Theilen aus in die drüsenartigen Theile des Körpers dringen, gekehrte Oberfläche, ist den nachtheiligen Einwirkungen der von außen in mehrere dieser Höhlen gelangten, eingeathmeten oder verschluckten Luft, der genossenen Nahrungsmittel, so wie auch der aus dem Innern des Körpers in diese Höhlen ausgestoßenen, dem Körper fremdartig gewordenen Substanzen, wie der bitteren Galle, dem scharfen, sauren Magensafte, dem salzigen Harne und manchen anderen Säften ausgesetzt. Die mit Gefäßen und Nerven versehene Haut, welche die nach außen und nach innen gekehrten Oberflächen des Körpers umgibt, bereitet sich also nicht

nur selbst einen hornigen Ueberzug, sondern sie ist auch das Organ, durch welches im gesunden Zustande allein Substanzen, die dem Körper noch nicht angehören, in die Gefäße dringen und in das Blut gelangen, und durch welches umgekehrt Substanzen aus den Blutgefäßen und zugleich aus dem Körper entfernt werden können.

Nach dem Tode ist die Lederhaut weiß, während des Lebens, zumal an ihrer äußeren Oberfläche, röthlich und etwas durchscheinend. An ihrer innern Oberfläche und in der Nähe derselben ist sie weicher und weniger dicht, und meistens mittelst eines sehr nachgiebigen Zellgewebes angeheftet, vermöge dessen sie sich hin und her schieben läßt. Auf dieser Oberfläche sieht man erhabene, aus lockerer Substanz der Haut gebildete, linienförmige Vorsprünge, welche netzförmig unter einander zusammenhängen und zwischen sich größere und kleinere Gruben oder Zellen einschließen, welche an der Haut des Rückens und des Bauchs, in der hohlen Hand und im hohlen Fuße sehr groß, im Gesichte und an der Brust kleiner, am Rücken der Hände und Füße aber am kleinsten sind. In ihrer Substanz kann man keine Fasern, die in einer bestimmten Richtung liefen, unterscheiden. Sie ist aber ausnehmend fest.

Die äußere Oberfläche der Lederhaut zeichnet sich durch feine, vertiefte Linien aus, die sich an vielen Stellen sternförmig durchkreuzen, gleichsam Netze bilden, welche Zwischenräume einschließen, die durch noch feinere Linien in noch kleinere Zwischenräume eingetheilt werden. An den Punkten, wo recht viele solcher Linien sternförmig zusammenlaufen, wird die Haut von Haaren durchbohrt, oder es öffnen sich daselbst die Ausführungsgänge der Talgdrüsen. Die kleinsten, von diesen Linien eingeschlossenen rundlichen Hügel, welche oft selbst wieder unter dem Vergrößerungsglase hüglich und uneben erscheinen, sind die Hautwärzchen, papillae corii. Weil die Oberhaut eine dünne Lage ist, deren äußere und innere Oberfläche alle Erhabenheiten und Vertiefungen an der Lederhaut überzieht, so kann man diese Linien nicht bloß an einer von ihrer Oberhaut entblößten Lederhaut beobachten, sondern auch wenn sie von derselben bedeckt ist.

An der hohlen Hand, palma, und im hohlen Fuße, planta, laufen die vertieften Linien gekrümmt, aber zugleich meistens parallel, so, daß sie linienförmige Erhabenheiten zwischen sich haben, welche in derselben Richtung gehen, als die vertieften Linien. Auf jeder der linienförmigen Erhabenheiten sind, nach Prochasca[1]), 2 Reihen von kleinen Hautwärzchen sichtbar, zwischen welchen kleine Oeffnungen oder Zwischen-

1) Prochasca, Disquis. anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. c. Tab. aeneis. Viennae 1812. p. 98.

räume befindlich sind, welche den kleinen Vertiefungen auf der Oberhaut entsprechen, in welchen man, wenn die Haut schwitzt, die Schweißtropfen erkennt. Die erhabenen Linien werden, wenn beide Hände unter einander verglichen werden, an ihnen ziemlich symmetrisch gefunden. Die 2 Hälften jeder einzelnen Hand aber, und jedes einzelnen Fingers, findet man, hinsichtlich dieser Linien, nicht symmetrisch [1]. An dieser Stelle der Haut fehlen die Haare und die Oeffnungen für dieselben gänzlich.

Die hüglige Oberfläche der Lederhaut darf nicht, wie Gaultier [2] gethan hat, als eine besondere Lage der Haut angesehen werden, denn sie kann nicht von der übrigen Lederhaut getrennt werden, und der Bau, den Gaultier angibt, daß jedes Hautwärzchen mittelst zweier Leiter, die sich in einen sehr empfindlichen, in die Substanz der Lederhaut übergehenden Stamm vereinigten, an der Lederhaut befestigt sey, ist von keinem zuverlässigen Beobachter bestätigt worden.

An allen Stellen der Lederhaut, mit Ausnahme der hohlen Hand und des hohlen Fußes, liegen in der Substanz derselben kleine, wegen der in ihnen befindlichen gelben Hautsalbe, sebum, gelblich aussehende, rundliche Säckchen, folliculi sebacei, oder Talgdrüsen, oder auch Hautdrüsen. Manche dieser Säckchen pflegen aus mehreren mit einander verschmolzenen Zellen zu bestehen und an ihrer, nach der Oberfläche der Haut gekehrten Seite in einen kurzen, einfachen Ausführungsgang überzugehen, der sich an der Haut öffnet. An den meisten Stellen der Haut sind diese Hautdrüsen bei Erwachsenen sehr klein und nur mit Mühe sichtbar, z. B. an der Haut des Fußes, des Armes, des Rückens, des Bauchs und des Halses, an andern Stellen dagegen, namentlich in der Gegend mancher Oeffnungen, durch welche Feuchtigkeit austritt, in dem Umfange des Mundes, der Nase, der Augen, der Ohren, der Brustwarze, der weiblichen Schaam und des Afters, sind diese Hautdrüsen sehr deutlich, und werden es noch mehr, wenn diese Theile der Haut längere Zeit in Weingeist aufbewahrt werden. Weil an manchen dieser Stellen die Haut sehr dünn ist, so ist der Ausführungsgang daselbst sehr kurz, und die Drüsen erscheinen, wenn sie sich in Folge der zusammenziehenden Kraft, die der Weingeist auf die zwischen ihnen liegende Substanz der Haut auszuüben scheint, erweitert haben, wie zahlreiche, dicht neben einander liegende, weit geöffnete Höhlen. Bei den menschlichen Embryonen, deren ganze Haut, weil sie während der

1) Ausführlich über den Verlauf dieser Linien hat Purkinje, Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei. Vratislaviae 1823. 8. p. 39. gehandelt.

2) Gaultier, Recherches sur l'organisation et la peau de l'homme et sur les causes de la coloration. à Paris 1809. 8. und Recherches anatomiques sur le système cutané de l'homme. à Paris 1811. 4.

Schwangerschaft immer von Flüssigkeit umgeben wird, ähnlichen Einflüssen ausgesetzt ist, als die Stellen der Haut, welche bei Erwachsenen zahlreiche und große Hautdrüsen besitzen, hat auch an denjenigen Stellen sehr deutliche Hautdrüsen, wo sie bei Erwachsenen schwer sichtbar sind. Bei ihnen kann man sich daher sehr leicht von der Gegenwart der Hautdrüsen an allen jenen Stellen der Haut überzeugen. Vorzüglich leicht lassen sich die Hautdrüsen an der Haut des Hodensacks neugeborner Kinder untersuchen. Denn da er kein Fett enthält, so ist man hier nicht in Gefahr, kleine Fettklümpchen mit Hautdrüschen zu verwechseln. Hier fand ich sie als rundliche, etwas plattgedrückte, gelbliche Bläschen, deren kleinerer Durchmesser nach der Oberfläche der Haut gerichtet war. Eine Anzahl vertiefter Linien an der gewölbten, von der Oberhaut abgekehrten Oberfläche derselben zeigten sehr deutlich, daß jedes in mehrere, etwa 3 bis 5, Läppchen, oder richtiger Zellchen von verschiedener Größe eingetheilt war. Von der, der Oberhaut zugekehrten Seite ging ein kurzer Ausführungsgang aus, der die Haut schief durchbohrte und, wenn er mit Hautsalbe erfüllt war, in seinem ganzen Verlaufe gesehen werden konnte.

Drückte man eine solche Drüse, so sahe man die Hautsalbe zur Oeffnung des Ausführungsganges auf die Haut austreten. Da nun auch bei Erwachsenen die Hautdrüsen da, wo sie sonst kaum sichtbar sind, bei gewissen Krankheiten groß und sichtbar werden, z. B. bei dem Krebse, dem Fungus medullaris und Fungus hæmatodes der Haut, so, daß man dann in die weit genug offen stehenden Mündungen ihrer Ausführungsgänge Quecksilber einspritzen kann, so darf man wohl nicht daran zweifeln, daß, mit Ausnahme der Haut in der Hohlhand und im Hohlfuße, wohl die ganze Haut damit versehen sey. Auch ist bei jemanden, der sich mit dieser Untersuchung hinreichend beschäftigt hat, eine Verwechselung von Hautdrüsen und Haarzwiebeln nicht möglich. Denn die Hautdrüsen sind viel größer und liegen nie unter der Haut in dem Fette.

Die ganze Haut der neugebornen Kinder ist mit feinen Wollhaaren besetzt. Bei genauer Untersuchung sieht man, daß aus der Mündung fast jedes Folliculus sebaceus ein solches Haar oder 2 Haare hervorkommen. Albin[1]) behauptet, daß es keine Hautdrüse gäbe, in welcher sich nicht Haare befänden, und beruft sich auf seine eignen und auf Morgagni's Beobachtungen. Zuweilen wären sie aber äußerst klein. Ich sahe zwar oft aus den Mündungen der Hautdrüsen keine Haare hervorkommen, allein sie konnten vor kurzem ausgefallen seyn. Wo es

1) Albin, Academicarum annotationum etc. Lib. VI. cap. 9. p. 59. und Morgagni, Adversaria, I. §. 12. p. 11.

niemals Haare gibt, gibt es auch keine Hautdrüsen. Die dickeren Haare durchbohren die ganze Haut und reichen bis in das unter der Haut gelegene Fett, die feineren Wollhaare habe ich nie auf der inneren Oberfläche der Haut hervorragen sehen. Sie scheinen also in der Substanz der Haut selbst zu wurzeln. An dem wassersüchtigen Hodensacke eines neugebornen Kindes bemerkte ich deutlich, daß ein dickes, zur Oeffnung der Hautdrüse hervorragendes Haar, den Boden der Hautdrüse durchbohrte und zwischen den zellenförmigen Abtheilungen derselben bis in das unter der Haut gelegene Fett drang, wo seine Zwiebel lag. Ein ähnliches Verhältniß scheint mir auch bei den Kopfhaaren statt zu finden. Diese Beschreibung stimmt mit der von Gaultier ziemlich gut überein, nach welchen die Folliculi sebacei ihren Sitz in der Scheide haben, die mit der Kapsel des Haars zusammenhängt, und durch welche das Haar zur Oberfläche der Haut geht. Die Hautdrüsen haben nicht alle dieselbe Größe. Einige an dem Hodensacke eines Neugebornen befindliche Hautdrüsen wurden von mir mit dem Mikrometer gemessen. Ihr Querdurchmesser betrug 0,21 oder fast $1/5$ Par. Lin. Ihr Durchmesser vom Fundus der Drüse bis zu dem Anfange des Ausführungsgangs 0,17 oder fast $1/6$ Par. Linie, die Länge des Ausführungsgangs war 0,21 oder fast $1/5$, der Querdurchmesser desselben war 0,06 oder fast $1/17$ Par. Linie. Eine der größten Hautdrüsen hatte einen Querdurchmesser von 0,55 oder $1/2$ Par. Linie, und eine 2te von 0,76 oder fast $3/4$ Par. Linie.

Wenn man die Oberhaut, nachdem sie durch einen gewissen Grad der Fäulniß locker gemacht worden, vorsichtig in der Richtung, in welcher die Haare die Haut durchbohren, abzieht, so sieht man weißliche Fäden von der Oberhaut zur Lederhaut gehen, welche ungefähr eben so dicht neben einander liegen, als die Oeffnungen der Hautdrüsen.

Bichat war geneigt, sie für die zur Oberhaut gehenden aushauchenden und einsaugenden Gefäße zu halten. Allein dazu sind sie viel zu dick. Auch bemerkt Hunter und J. F. Meckel d. j.[1]), daß es nicht gelinge, sie mit feiner, in die Adern eingespritzter Injectionsmaterie anzufüllen. Sie scheinen mir zu regelmäßig gestellt zu seyn, um sie für erweichte Theile des Schleimnetzes zu halten, die sich zufällig in Fäden zögen. Ich halte sie mit Gaultier für die Scheiden, welche von der Oberhaut bis zu den Hautdrüsen, und vielleicht von da noch weiter bis zu den Haarzwiebeln dringen. Man sieht hieraus, daß die Poren vorhanden sind, durch welche die Haare und die Hautsalbe an der Oberfläche der Haut hervorkommen; obgleich man doch genau genommen nicht sagen kann, daß die Oberhaut von den Haaren und von den Ausführungsgängen der Hautdrüsen durchbohrt werde. Vielmehr

1) **Meckel**, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. Halle 1815. 8. p. 587.

scheint die Oberhaut an jeder solchen Oeffnung eine dünne Einstülpung, welche die Höhle jener Hautdrüschen auskleidet, zu bilden.

Die Haut ist mit sehr zahlreichen Blutgefäßen versehen, deren feinere Verbreitung Prochasca[2]) vorzüglich genau beschreibt, der in seinen Injectionen viel geleistet hat. Die innere Oberfläche der Lederhaut, welche mit dem Zellgewebe zusammenhängt, sieht nach seinem Zeugnisse, auch nach feinen und vollkommen gelungenen Injectionen, im frischen Zustande nicht sehr roth aus, weil die meisten Fasern und Blätter dieses Gewebes keine Gefäße haben und die vorhandenen Gefäße verbergen. Dagegen ist die an der Oberfläche der Lederhaut gelegene Lage ganz roth. Wird aber die Haut getrocknet, so sieht auch die innere Oberfläche derselben roth aus, denn die Blättchen des Zellgewebes trocknen zusammen, werden durchsichtig und verschwinden. Man sieht dann, wie hier und da ein großes Gefäß eindringt, welches zu beiden Seiten die Fettläppchen mit einem sehr feinen Gefäßnetze überzieht. Ein feines Netz durchdringt die Haut selbst, aus welchem die allerkleinsten Zweige zu den Hautwärzchen emporsteigen, die dann meistens wieder zu dem Netze zurücklaufen. Denn wenn sich zuweilen einige in die Hautwärzchen blind zu endigen scheinen, so rührt dieses, nach Prochasca, wahrscheinlich daher, daß die eingespritzte Materie nicht weit genug in sie eingedrungen ist. Ich maß die feinen Gefäßnetze der Haut des Arms an einem Lieberkühnschen Präparate, welches auf dem anatomischen Museum in Berlin unter Nro. 80. aufbewahrt wird, mit dem Mikrometer, und fand ein sehr gleichförmiges Netz mit vieleckigen Maschen, dessen Gefäße im Mittel einen Durchmesser von 0,0096 Par. Linien oder fast $1/104$ Par. Linie, oder fast $1/1248$ P. Z. hatten. Einzelne kleine Queräste waren noch einmal so fein. Nirgends waren blinde Enden zu sehen. Dieses sehr feine Netz zarter Blutgefäße, welches in der oberflächlichsten Lage der Lederhaut liegt, darf nicht als das Rete *Malpighii* angesehen werden.

Die Lymphgefäße scheinen in der Haut sehr zahlreich zu seyn. Haase trieb Quecksilber, welches in kleine Lymphgefäße eingespritzt worden war, durch Druck mit dem Messer gegen die feinen Zweige, und machte sie auf diese Weise sichtbar. Auch das Vermögen der Haut, viele Substanzen schnell einzusaugen, beweist die Gegenwart der aufsaugenden Gefäße an der Oberfläche der Haut und an der Höhle der Talgdrüsen.

Die Lederhaut gehört bekanntlich zu den nervenreichsten Theilen. Aber die Zweige derselben, welche unstreitig in großer Menge zu den Wärzchen der Haut dringen, sind wegen der Kleinheit dieser Wärzchen

1) Prochasca, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. Viennae 1812. 4. p. 97.

so fein, daß man sie nicht bis dahin verfolgen kann. Man schließt aus der Analogie, welche zwischen den großen Wärzchen der Zunge, zu welchen Sömmerring Nerven verfolgt hat, und denen der Haut statt findet, daß auch die Hautwärzchen vorzüglich nervenreiche Theile der Haut sind.

Die Lederhaut besteht aus einer eigenthümlichen, dem Zellstoffe ähnlichen, aber nicht gleichen, härteren, mehr zur Fäulniß geneigten Substanz. Sie gibt durch Kochen sehr viel Leim her, zieht auch im frischen Zustande, wie der Leim, den Gerbestoff an, und verwandelt sich mit ihm in die Materie des gegerbten Leders, welche der Fäulniß sehr widersteht.

Sie ist sehr fest und zugleich sehr ausdehnbar. Beweise hiervon sind bereits bei der Betrachtung des Muskelgewebes angeführt worden. Wenn sie sehr beträchtlich ausgedehnt wird, zieht sie sich nicht vollkommen so weit zusammen, daß sie ihre vorige Größe wieder erhält. Daher bildet sie, z. B. am Unterleibe bei Frauen, welche einmal früher schwanger gewesen sind, eine Menge kleiner Falten und Runzeln, welche niemals wieder ganz vergehen.

Die Lederhaut ist, wenn man die zum Nervensysteme selbst gehörenden Theile ausnimmt, der empfindlichste Theil des Körpers, nicht nur insofern sie Tastorgan ist, sondern auch in Betracht der lebhaften Schmerzen, welche jede Art von Verletzung derselben erregt.

Sie ist nicht fähig, auf angebrachte Reize Lebensbewegungen zu machen, die so schnell wären, daß nicht nur ihre Gesammtwirkung, sondern auch der Act der Bewegung selbst wahrnehmbar wäre.

An manchen Stellen der Haut sind ihre zahlreichen Gefäße fähig, entweder sich ziemlich schnell mehr mit Blute zu füllen, wodurch bewirkt wird, daß die Haut etwas anschwillt und röther wird, eine Eigenschaft, deren Grund einige Physiologen in der Haut selbst suchen und mit dem Namen Turgor vitalis bezeichnen; oder auch sich ihres Bluts zum Theil zu entleeren und dadurch zu bewirken, daß die Haut erblaßt und etwas zusammenfällt. Theils äußere Einflüsse, wohin die Wärme und Kälte gehört, theils innere Einflüsse, wohin Gemüthsbewegungen, Schreck, Angst, Freude u. s. w. zu rechnen sind, können diese Veränderungen veranlassen.

Die bildende Lebensthätigkeit der Haut äußert sich unter andern durch die Absonderung folgender 3 Substanzen: der Cuticula, der Hautsalbe, Sebum (die bei den Embryonen Vernix caseosa genannt wird), endlich durch die Absonderung des Schweißes, sudor, und der Substanzen, welche durch die unmerkliche Hautausdünstung, perspiratio insensibilis, aus dem Körper austreten. Vermöge des Zusammen-

hangs aller Absonderungsorgane unter einander durch Blutgefäße und Nerven, können diese Thätigkeiten nicht bloß durch einen örtlichen Einfluß auf gewisse Stellen der Haut vermehrt und vermindert werden, sondern auch Veränderungen in andern Organen können eine Veränderung in der Hautthätigkeit hervorbringen. Von der Hornsubstanz, aus welcher die Cuticula besteht, und von der Absonderung des schwarzen Pigmentes, ist schon oben bei der Untersuchung über das Horngewebe die Rede gewesen. Die Hautsalbe hat an verschiedenen Stellen verschiedene Eigenschaften. Meistens hat sie eine blaßgelbe Farbe, enthält etwas Fett, besteht aber großentheils aus einer thierischen, vom Fette verschiedenen Materie, welche, indem man sie verbrennt, den Geruch verbrannter Haare verbreitet und viele Kohle übrig läßt. Sie ist nicht klebrig, nicht schmelzbar, aber unauflöslich im Wasser. An verschiedenen Stellen des Körpers hat sie einen eigenthümlichen Geruch, z. B. in der Achselhöhle und an den Geschlechtstheilen. Sehr reichlich wird sie an der Eichel des männlichen Gliedes abgesondert. Von besonderer Beschaffenheit ist die an den Rändern der Augenlider von den Meibom'schen Drüsen und von der Caruncula lacrimalis bereitete Augenbutter, lemae, so wie auch das von den Talgdrüsen des Ohrs und des Gehörgangs abgesonderte Ohrenschmalz, cerumen aurium. Dieses letztere enthält, nach Fourcroy's und Vauquelin's Untersuchung, ein Oel, welches in Aether, aber nicht im Weingeiste auflöslich ist, ferner eine in Weingeist auflösliche, bittere, gelbe Substanz und Eiweißstoff. Wenn das Ohrenschmalz noch nicht lange im Ohre verweilt hat, so ist es dünner und weniger gelb. Die Hautsalbe der Embryonen, vernix caseosa, ist, nach Vauquelin und Buniva, weder im Wasser noch im Weingeist und in Oelen, wohl aber zum Theil in Kali auflöslich, und scheint eine Substanz zu seyn, welche zwischen Talg und Eiweißstoff in der Mitte steht. Cruikshank trug in der heißesten Jahreszeit einen Monat lang eine und dieselbe wollene Weste auf dem bloßen Leibe. Zuletzt fand er eine ölige schwärzliche Materie an den Haaren der Weste, welche zwischen Papier gepreßt dasselbe durchsichtig machte (wie Fett), mit weißer Flamme verbrennen konnte, und dabei etwas Kohle zurückließ [1]).

Nach Beclard [2]) entstehen durch eine Anhäufung der Hautsalbe in den Hautdrüsen, deren Ausführungsgang verstopft ist, und die dadurch sehr ausgedehnt werden, diejenigen Balggeschwülste, welche man melliceris, atheroma und steatoma nennt, und die man nicht mit jenen eigentlichen Balggeschwülsten verwechseln darf, deren Haut Aehnlichkeit mit einem serösen Sacke hat.

Nach Milly's, Jurine's, Cruikshank's [3]), Abernethy's, Anselmino's und nach Collard de Martigny's [4]) Versuchen, wird von der Haut auch Kohlensäure ausgehaucht. Der tropfbarflüssige Schweiß, den Berzelius von der Stirn in einem Uhrglase sammelte, bestand aus speichelstoffartiger Materie, Osmazom, Milchsäure, milchsaurem Natron und aus salzsaurem Kali. Anselmino [5]) fing den Schweiß in feinen Schwämmen auf der ganzen Oberfläche des Körpers auf, und erhielt auf diese Weise 6 bis 10 Unzen einer trüben, salzigen Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche, die an der Luft faulte und bei verschiedenen Individuen verschieden war, bei Wöchnerinnen aber vorzüglich viel Essigsäure enthielt. Bei einer Analyse des Schweißes fand er außer dem Wasser folgende Substanzen in folgendem Verhältnisse:

1) Cruikshank, on insensible perspiration. p. 70. 81.
2) Béclard, Élémens d'anatomie gén. p. 294.
3) Cruikshank, on insensible perspiration. p. 92
4) Journal de chimie médicale. Jun. 1827. p. 282. Froriep's Notizen. 1827. Mai. p. 115.
5) Journal complément. des sciences méd. Mars 1827.

in absolutem Alkohol auflösliche Materie, nämlich Osmazom, essigsaures Kali und freie Essigsäure 29
in verdünntem Alkohol auflösliche Materie, nämlich Osmazom, salzsaures Natron und salzsaures Kali 48
nur in Wasser auflösliche Materie, Speichelstoff, schwefelsaures und phosphorsaures Natron 23
in Wasser und Alkohol unauflösliche Materie, nämlich theils thierische Substanz, theils phosphorsaurer Kalk und eine Spur Eisenoxyd . . . 2.

Eine Lebensthätigkeit der Haut von entgegengesetzter Art als die Absonderung jener Substanzen ist die Aufsaugung von Materien, die mit der Haut in Berührung kommen, und die man unter andern dadurch wahrnimmt, daß Quecksilber und andere Medicamente als Salben in die Haut eingerieben, eine ähnliche Wirkung hervorbringen, als wenn sie eingenommen werden.

Große Wunden der Haut mit beträchtlichem Verluste an Substanz heilen wieder. Dieses geschieht theils dadurch, daß die Wundränder durch eine Verschiebung, welche die benachbarten Hautstellen während des Heilens auf eine noch unbekannte Weise erleiden, an einander gezogen werden, theils dadurch, daß sich die übrig bleibende Lücke durch eine Substanz verschließt, welche nicht ganz die Eigenschaften der übrigen Haut hat und den Namen Narbe, cicatrix, führt. Diese ist anfangs wegen ihrer großen Dünnheit und Durchsichtigkeit, vermöge deren man die entzündeten Theile durchschimmern sieht, röther, später wird sie weißer als die Haut, dichter und callös, sieht glätter aus, weil ihr, wie Arnemann bemerkt, die Hautwärzchen fehlen. Sie ist auch weniger dehnbar und verschiebbar, und es wachsen aus ihr keine Haare hervor. Dieses alles, so wie auch die Erfahrung, daß nach dem Brandmarken und Tätowiren die in die Haut gemachten Zeichen nicht wieder vergehen, deutet auf eine unvollkommene Regeneration der Haut. Daß jedoch in vielen Fällen an den Narben der Neger die schwarze Hautfarbe wieder entsteht, ist schon oben, wo bei den einfachen Geweben von der Oberhaut die Rede war, bewiesen worden. Wer die große Anzahl von Schriftstellern, welche über diesen Gegenstand Bemerkungen bekannt gemacht haben, aufgezählt zu sehen wünscht, hat die Schrift von Pauli nachzusehen[1].

1) Pauli, Comment. de vulneribus sanandis. p. 92. seq. Einige der vorzüglichsten Schriften sind die von Huhn und Murray schon mehrmals angeführten, ferner: J. Hunter, über Blutentzündung und Schußwunden. B. II. Abth. 2. S. 221. Blumenbach, Preisschrift über die Nutritionskraft. Petersburg 1789. 4. p. 13. Van Hoorn, Spec. med. de iis, quae in partibus membri vulneratis notanda sunt. Lugd. Batav. 1803. 4. p. 21. — Viele Beobachter glaubten, daß sich der Hodensack wieder erzeugen könne. Der neueste Schriftsteller hierüber ist Glum, Dissertatio de scroti restitutione. Halae 1801. Allein schon Huhn und Murray hatten durch ihre an Hunden angestellten Versuche bewiesen, daß sich die zusammengeheilten Ueberbleibsel des Hodensacks nur ausdehnten.

Die Haut ist den so sehr verschiedenen, theils schnell, theils langsam verlaufenden Hautausschlägen ausgesetzt, bei welchen bald nur die sehr gefäßreiche Oberfläche der Lederhaut, bald auch die tieferen Lagen derselben, bald endlich die Hautdrüsen in Entzündung zu gerathen scheinen. Einiges über die anatomischen Untersuchungen der Veränderungen der Haut bei ihren verschiedenen Krankheiten enthält Gendrin's [1]) Werk, doch ist hierüber noch das meiste unbekannt.

Nach Pockels und Velpeau bildet ein kleiner eingestülpter Theil des Amnion anfangs einen Ueberzug über den noch sehr kleinen Embryo. In der Mitte des 5ten Monats bemerkt man schon die Hautdrüsen. Anfangs ist die Haut sehr dünn und ganz durchsichtig, bis zum 8ten Monate ungefähr ist sie röthlich, und erst nach der Geburt wird sie bei den Weißen weiß, bei den Schwarzen schwarz, und bei beiden undurchsichtiger.

XIII. Das Gewebe der Schleimhaut. *Tela membranae mucosae.*

Alle größeren Höhlen und Gänge, welche sich auf der Haut öffnen, mit Ausnahme des Gehörgangs und vielleicht auch der von den Augenlidern und der vordern Oberfläche des Augapfels eingeschlossenen, mit der Bindehaut überzogenen Höhle, sind von dem feuchten Ueberzuge der Schleimhaut, membrana mucosa, ausgekleidet. Die Mundöffnung, die Nasenlöcher und der After sind die Oeffnungen, vermittelst welcher die eine Abtheilung der unter einander zusammenhängenden Schleimhäute mit der Haut in Verbindung steht. Nicht nur der ganze vom Munde bis zum After reichende, in der Bauchhöhle vielfach gewundene Speisecanal wird von dieser Haut inwendig überzogen, sondern auch alle Gänge, welche mit diesem Canale im Zusammenhange stehen, der Gallengang der Leber nebst der Gallenblase, der Gang der Bauchspeicheldrüse, die Luftröhre und deren zahlreiche, in den Lungenbläschen endigende Zweige, die Gänge der Mandeln und der Speicheldrüsen, so wie auch die Eustachischen Trompeten nebst der Trommelhöhle. Die Nasenhöhlen hängen nicht nur durch ihre hinteren Oeffnungen im Rachen mit diesem Canale zusammen, sondern von ihnen gehen auch Verlängerungen in die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen. Durch die Thränencanäle steht die Schleimhaut der Nase mit der Bindehaut des Auges,

1) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier 1826. B. I. Anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Aus dem Franz. von Radius. Th. I. Leipzig 1828. S. 519.

conjunctiva, in Verbindung, die von Bichat und vielen andern selbst für eine Schleimhaut gehalten wird, und auf welcher sich die Ausführungsgänge der Thränendrüsen öffnen, welche ohne Zweifel selbst auch von einer Schleimhaut ausgekleidet sind, da man die Thränen mit etwas Schleim vermengt findet.

Die 2te Abtheilung unter einander zusammenhängender Schleimhäute steht durch die Oeffnung der Geschlechtsorgane mit der Haut in Verbindung. Sie erstreckt sich durch die Harnröhre in die Harnblase, in die Harnleiter, und hilft unstreitig auch die harnführenden Nierencanäle mit bilden, sie überzieht die Ausführungsgänge der Hoden, die Samenbläschen, und unstreitig auch die Ausführungsgänge der Prostata und der Cowper'schen Drüsen. Vermuthlich ist auch die innere Haut der Muttertrompeten für eine Schleimhaut zu halten, und der Uterus hat wohl auch einen dünnen Ueberzug von derselben, ob derselbe sich gleich hier nicht abgesondert darstellen läßt.

Außerdem erstreckt sich von der Haut aus ein aus einer Schleimhaut bestehender Ueberzug in die Milchgänge, welche die von der Mammis abgesonderte Milch ausführen.

Darüber, ob die Tunica conjunctiva des Auges, wie Bichat zuerst behauptet hat, für eine Schleimhaut zu halten sey, sind die Meinungen noch sehr getheilt. J. A. Schmidt[1]) hielt die Conjunctiva für eine Schleimhaut, glaubte aber, daß sie auch zugleich die Stelle der Epidermis vertrete. Auch Walther[2]) sieht den Theil der Conjunctiva, welcher die Augenlider und die Sclerotica überzieht, als eine Schleimhaut an, die zugleich den Charakter einer Bedeckungshaut habe; der Theil dagegen, welcher die Hornhaut überzieht, habe den Charakter einer serösen Haut. Eble[3]) glaubt von der Conjunctiva eines Ochsen, da, wo sie anfängt, eine Epidermis durch längere Maceration und durch Aufgießen von kochendem Wasser abgesondert zu haben, ist aber doch seiner Sache nicht gewiß geworden. Rudolphi[4]) läugnet, daß die Conjunctiva für eine Schleimhaut erklärt werden dürfe. Erwäge ich, wie dünn die Schleimhaut in der Stirnhöhle, Oberkieferhöhle und in der Keilbeinhöhle ist, wo sie eng mit der Knochenhaut verbunden, und wie sie daselbst aller sichtbaren Schleimdrüsen gänzlich beraubt ist, so bin ich geneigt, auch die Conjunctiva für eine, von einem äußerst dünnen Epithelium bedeckte Schleimhaut zu halten.

So wie man unter dem Worte Haut die Lederhaut nebst dem auf ihr durch Absonderung entstehenden Ueberzuge, der Oberhaut, versteht, so verstehen manche Anatomen unter dem Worte Schleimhaut, den mit Gefäßen versehenen Theil der Schleimhaut nebst seinem dünnen Oberhäutchen, welches man hier Epithelium nennt, und welches man an den meisten Stellen durch kein künstliches Hülfsmittel von dem gefäßreichen Theile loslösen kann. Rudolphi[5]) dagegen versteht unter der Schleimhaut nur den mit Gefäßen versehenen Theil dieser Haut.

1) J. A. Schmidt, in Himly, ophthalmologische Bibliothek. B. I. St. I.

2) Walther, Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Medicin, besonders der Chirurgie und Augenheilkunde. B. I. Landshut 1810. p. 419.

3) B. Eble, über den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges, mit besonderem Bezuge auf die contagiöse Augenentzündung rc. Mit 3 ill. Kupf. Wien 1828.

4) Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. II. p. 164.

5) Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. II. 2te Abth. Berlin 1828. p. 94.

Viele Anatomen, Ruisch, Haller, Hildebrandt, J. F. Meckel und Andere, unterschieden am Magen und an den Gedärmen eine besondere Haut unter dem Namen Tunica cellulosa, oder vasculosa, oder nervea, oder endlich propria, welche zwischen der Muskelhaut und der gefalteten oder mit Zotten versehenen innersten Haut (die von uns als die mit einer unsichtbaren Oberhaut bedeckte Schleimhaut angesehen wird) in der Mitte läge und mit beiden durch eine Lage lockeren Zellgewebes verbunden wäre. S. Th. Sömmerring nimmt nur eine Lage lockeren Zellgewebes zwischen der Muskelhaut und der Zotten- oder Sammthaut an, behält aber für sie den Namen Tunica cellularis oder nervea bei. Seiler dagegen läugnet eine besondere Tunica nervea oder propria. Rudolphi endlich nennt dieses Oberhäutchen, welches man am Magen oder an den Gedärmen zwar nicht absondern kann, auf dessen Gegenwart man aber aus guten Gründen schließt, Tunica intima oder Zottenhaut, und die mit ihr unzertrennlich verbundene, gefäßreiche, feste Haut, Schleimhaut oder Tunica propria, nervea, vasculosa rc., an welcher dann durch lockeres Zellgewebe die Muskelhaut angeheftet sey. An der Gallenblase und an den Gallengängen, welche keine deutliche Muskelhaut haben, und an welchen die Schleimhaut nebst ihrem Epithelium Falten bilden, an deren Bildung die Tunica propria keinen Antheil nimmt, muß man außer der Schleimhaut und ihrem Epithelium noch eine besondere Tunica propria annehmen, und eben so auch bei dem Nierenbecken, bei dem Harnleiter, bei dem Vas deferens und endlich bei den Samenbläschen.

Obgleich die Schleimhäute bei dem gebornen Menschen und auch während des größten Theils des Lebens des Embryo mit der äußeren Haut in einer so genauen Verbindung stehen, daß man die Grenze derselben nicht anzugeben vermag, und ob sie gleich in ihrer Verrichtung und in ihrem Baue Aehnlichkeit mit ihr haben, so scheinen sie doch getrennt von derselben zu entstehen und durch jene Oeffnungen nicht mit ihr zusammenzuhängen.

Die Schleimhäute haben Aehnlichkeit mit der Lederhaut, weil sie, wie sie, an mehreren andern Stellen mit einer dünnen Oberhaut überzogen sind, die auch bei manchen Thieren an gewissen Stellen, z. B. im Fleischmagen Körner fressender Vögel, sehr dick ist; ferner weil sie auf ähnliche Weise, als die Haut der Thiere an der Seite, an welcher sie nicht von der Oberhaut überzogen werden, mit einer Lage von Fleischfasern in Verbindung stehen; weil sie sehr gefäß- und nervenreiche Häute sind, deren Substanz mit dem Zellgewebe viele Aehnlichkeit hat; weil sie an manchen Stellen, wie an der Zunge, an den Lippen, Hautwärzchen haben, die wie die der Haut, mit dem Tastsinne versehen sind, und weil wir auch an vielen Stellen derselben, an welchen kleine Hautwärzchen sichtbar sind, Wärme und Kälte deutlicher als durch andere Häute zu unterscheiden vermögen; weil sie endlich, wie die Lederhaut, und in noch weit höherem Grade als diese, das Organ ist, durch welches die Auffaugung von Substanzen, welche ins Blut aufgenommen werden, und die Absonderung von Substanzen, welche aus dem Blute geschieden werden sollen, geschieht. Hierzu kommt noch,

daß zuweilen an manchen Stellen derselben Haare wurzeln, und daß die Schleimhaut an manchen Stellen, wenn sie der Luft lange ausgesetzt wird, ein der äußern Haut sehr ähnliches Ansehn annimmt, indem sich dann ihre Oberhaut verdickt, sie selbst aber blässer, trockner und runzlicher wird. Dieses ist z. B. an der aus der Höhle des Beckens vorgefallenen Scheide der Fall; so wie auch umgekehrt die Lederhaut an Stellen, an welchen Feuchtigkeit absondernde Geschwüre lange fortbestehen, z. B. in der Nähe der Oeffnungen eines Krebsgeschwürs, den Schleimhäuten sehr ähnlich ist, indem die Oberhaut dünn und feucht, die Lederhaut aber roth und durchsichtig wird. Man kann demnach die Schleimhaut mit der Lederhaut, das Epithelium derselben mit der Epidermis und mit dem Rete Malpighii zusammen genommen, das Zellgewebe, welches einige Anatomen tunica propria nennen, mit dem unter der Haut gelegenen Zellgewebe und mit der tunica Dartos des Hodensackes, die Muskelhaut, die an vielen Stellen die Schleimhaut umgibt, mit den Hautmuskeln der Säugethiere vergleichen. Bei manchen Amphibien und bei den Fischen, so wie bei vielen Mollusken, ist auch die Haut wirklich der Sitz einer Schleimabsonderung.

Die Schleimhaut unterscheidet sich bei dem Menschen von der Lederhaut vorzüglich dadurch, daß sie weicher, meistens röthlicher, durchscheinender, leichter zerreißbar, glätter und schlüpfriger ist, und die Eigenschaft besitzt, Schleim, nicht aber jene gelbliche Hautsalbe abzusondern.

Die Schleimhaut steht an den meisten Stellen mit Schleimdrüsen in Verbindung, welche theils einfache, theils zusammengesetzte sind. Von den kleinen, durch ein schwaches Mikroskop sichtbaren, zellenartigen Vertiefungen, welche sich an manchen Stellen der Schleimhäute, z. B. im Magen und im Dickdarme finden, zu den flaschenförmigen, einfachen Schleimbälgen, welche sich durch eine engere Oeffnung auf der Oberfläche der Schleimhäute münden, und welche z. B. auf der Zungenwurzel und an der Schleimhaut der Nase sichtbar sind, scheint den Untersuchungen von Bauer und Home zufolge ein allmähliger Uebergang statt zu finden. Daß aber von diesen einfachen Schleimdrüsen zu den noch zusammengesetzteren conglomerirten Schleimdrüsen ein Uebergang statt finde, davon habe ich mich durch meine eignen Untersuchungen überzeugt. Die einfachen Schleimdrüsen oder Schleimbälge, folliculi mucosi, sind als Ausbeugungen der Schleimhaut, die hier sehr gefäßreich ist, zu betrachten. Sie haben, wenn sie angefüllt sind, eine nach der Oberfläche der Schleimhaut gerichtete enge Oeffnung. Manche derselben sind durch Vorsprünge in ihrem Innern in mehrere Zellen eingetheilt. Weil die Schleimhäute nicht so dick sind als die Lederhaut, so liegen sie nicht wie die Folliculi sebacei mitten in der Substanz der Haut verborgen, sondern ihr ver-

schlossenes Ende ragt auf der angewachsenen Oberfläche der Schleimhaut hervor. Wenn diese Bälge, wie an manchen Stellen der Schleimhaut der Nase, des Gaumenvorhangs und des Rückens der Zungenwurzel, so dicht neben einander liegen, daß sie sich einander berühren, so bilden sie eine fast ununterbrochene Lage, die man auf den ersten Augenblick für eine sehr dicke Schleimhaut ansehen könnte. An manchen Stellen der Schleimhaut, z. B. am Pharynx und an der Luftröhre, sind die Ausführungsgänge dieser einfachen Schleimdrüsen ziemlich lang, und die Schleimdrüsen liegen dann zuweilen von der freien Oberfläche der Schleimhaut ziemlich entfernt. So liegen z. B. die Schleimdrüsen der Luftröhre und des Pharynx zum Theil durch eine Lage von Muskelfasern von der Schleimhaut, zu der sie gehören, getrennt, und ihre Ausführungsgänge gehen zwischen den Muskelfasern durch, um zu dieser zu gelangen. An dem Rücken der Zungenwurzel gibt es auch conglomerirte Schleimdrüsen, welche tief in der Substanz der Zunge liegen und durch einen ziemlich langen, zuweilen in Aeste getheilten Ausführungsgang mit der Oberfläche der Zunge in Verbindung stehen. Diese Drüsen sind in viel zahlreichere und kleinere Zellen eingetheilt als die einfacheren. Doch scheinen die Schleimdrüsen nicht nothwendig vorhanden seyn zu müssen, um der Schleimhaut die Fähigkeit, Schleim abzusondern, zu verschaffen und ihr die übrigen Eigenschaften einer Schleimhaut zu geben. Manche Schleimdrüsen, namentlich die an den Gedärmen, sind so klein, daß man sie im gesunden und frischen Zustande gar nicht zu sehen im Stande ist. Man muß die Haut dann einen halben oder einen ganzen Tag in Wasser legen, um sie, vermöge der Anschwellung, welche die Schleimhaut hierdurch erfährt, sichtbar zu machen. Hierher gehören die von Peyer beschriebenen Drüsen des Intestinum jejunum und ileum, welche in ovalen oder unregelmäßigen Trupps an der vom Gekröse abgewendeten Seite dieser Därme dicht bei einander stehen, und deswegen glandulae agminatae heißen. Die von Brunner im Zwölffingerdarme, und die von Lieberkühn im ganzen Darmcanale gefundenen einzeln stehenden Drüsen heißen glandulae solitariae. Sabatier hat, weil sie im gesunden und frischen Zustande des Körpers nicht sichtbar sind, sogar die Existenz aller dieser Drüsen in Zweifel gezogen. An der Schleimhaut, welche die Stirnhöhlen, die Keilbeinhöhlen und die Oberkieferhöhlen auskleidet, habe ich bis jetzt noch keine Schleimdrüsen entdecken können, und doch habe ich die Keilbeinhöhlen voll Schleim gefunden. Die Schleimhaut scheint demnach vermöge der sich an ihr verbreitenden zahlreichen Blutgefäße und Nerven überall die Eigenschaft zu besitzen, Schleim abzusondern, und die Schleimdrüsen scheinen nur eine Anstalt zu seyn, vermöge welcher die Schleim absondernde Oberfläche der Schleimhaut um sehr viel vergrößert worden ist, ohne einen viel größeren Raum einzunehmen.

Zu diesem Zwecke sind wohl auch die Einbeugungen der Schleimhäute, die nach der von ihnen eingeschlossenen Höhle hingekehrt sind, gebildet, namentlich die zahlreichen größeren und kleinern Falten, und die Zotten, welche die freie Oberfläche vieler Schleimhäute uneben machen.

Die Farbe der Schleimhäute ist in verschiedenen Lebensaltern und an verschiedenen Stellen des Körpers verschieden, und verändert sich auch nach dem Tode.

Im Allgemeinen ist sie nach Billard[1]) bei dem Fötus mehr rosenroth, bei dem Kinde weißer, bei dem Erwachsenen grauweiß, bei den Greisen endlich stark aschgrau. An den Stellen des Darmcanals, welche Nahrungsmittel enthalten, ist sie röther und bleibt auch an diesen Stellen nach dem Tode mehr röthlich. Nach Rousseau[2]), welcher die Schleimhaut des Darmcanals bei mehreren gesund gewesenen, meistens nüchternen Menschen wenige Augenblicke nach dem Tode hinsichtlich ihrer Farbe untersuchte, ist die Schleimhaut des Pharynx blaß rosenroth, die in der Speiseröhre weißlich, vorzüglich im untern Theile derselben, im Magen so roth wie im Pharynx, im Dünndarm und Dickdarme wieder blaß und weißlich, am Endstücke des Mastdarms aber wieder leicht rosenroth. Billard, der die Schleimhaut des Darmcanals an einem frischen, 4monatlichen, an einem 5monatlichen, an einem 7monatlichen und an einem reifen Fötus, ferner an einem 22 Monate, 3 Jahre, 8 Jahre und 14 Jahre alten Kinde, und endlich an einem 16, 19, 28 und 45 Jahre alten Menschen untersuchte, und zu diesen 12 Beobachtungen Menschen aussuchte, welche der Tod, ohne daß sie krank gewesen, zufällig überraschte, stimmt mit Rousseau meistens überein. Er untersuchte auch einen 60 Jahre, und einen 75 Jahre alten Mann, so wie auch eine 80jährige Frau. Er fand die Schleimhaut am Magen dicker als am Dünndarme, am Colon und am Mastdarm, und an der kleinen Curvatur des Magens dicker als an der großen.

Nach Gendrin[3]) ist die Schleimhaut an der Zunge und an den Lippen am röthesten, in der Nase auch roth, am Umfange des Mundes und des Gaumens aber blässer. Im Pharynx ist sie nach ihm röther als in der Speiseröhre, und eben so im Kehlkopfe röther als in der Luftröhre, wo sie sehr blaß ist. In der Trommelhöhle ist sie weiß und scheint daselbst auch keine Schleimdrüsen zu besitzen. In der Gallenblase ist sie sehr weiß. Die Schleimhaut der Harnleiter ist weiß und ohne deutliche Schleimdrüsen, auch die der Blase und der Harnröhre bis an die kahnför-

1) Billard, de la membrane muqueuse gastro-intestinale dans l'état sain et dans l'état inflammatoire, ou recherches d'anatomie pathologique sur les divers aspects sains et morbides que peuvent présenter l'estomac et les intestins; ouvrage couronné par l'Atheneé de médecine de Paris. à Paris 1825. 8. p. 123.

2) Rousseau, les différents aspects que présente dans l'état sain la membrane muqueuse gastro-intestinale; in Archive gén. de Méd. Tome VI. p. 321.

3) Gendrin, a. a. O. Th. I. p. 395.

mige Grube ist weißlich. Von dieser Stelle an hat sie aber eine rothe Farbe. Während der Verdauung wird die Schleimhaut des Magens und der dünnen Gedärme, nach den Versuchen, die Grendrin bei Hunden gemacht hat, rosenroth, und bei Nahrungsmitteln, die nicht zu leicht verdaulich sind, sogar kirschroth. Dasselbe ereignete sich, wenn Gendrin Kaninchen 3 bis 4 Tage hungern ließ. Die rothe Farbe und die übermäßige Anfüllung der Blutgefäße, durch welche ästige Gefäßverzweigungen sichtbar wurden, verschwand wieder, wenn er die Kaninchen fütterte, dauerte aber nach dem Tode fort, wenn die Thiere durch Verblutung getödtet wurden.

Bei Erhängten ist die Darmhaut röther, bei Menschen oder Thieren, die an Verblutung gestorben sind, blässer. Während des Wundfiebers, das Grendrin durch das Abschneiden der Pfoten oder durch beträchtliche Verletzungen bei Thieren veranlaßte, war sie auch rosenroth und selbst dunkelroth.

Wenn die Schleimhaut des Magens und der Därme nach dem Tode längere Zeit der freien Luft ausgesetzt wird, so röthet sie sich sehr stark.

Blutgefäße und Nerven in den Schleimhäuten.

Die Schleimhäute gehören, wenn man einige Stellen an denselben, z. B. den Theil der Conjunctiva in der Nähe der Hornhaut des Auges, ausnimmt, zu den Theilen, welche am reichsten an Blutgefäßen sind. Ich fand ihre innere Oberfläche an den Lieberkühnschen, im Berliner Museum aufbewahrten, getrockneten Präparaten von einem so gleichförmigen und dichten Netz sehr kleiner, gleichförmig dicker Gefäße gebildet, daß nichts von einer baumförmigen Verbreitung sichtbar war, und daß die verflochtenen Gefäße einander fast berührten und oft keine meßbare Maschen oder Zwischenräume zwischen sich ließen. Diese zahlreichen, mit gefärbter Injectionsmasse gefüllten Blutgefäße erlaubten der Schleimhaut des Darms, des Magens und der Nase so wenig sich beim Trocknen zusammenzuziehen, daß die sehr regelmäßigen Zellen des Dickdarms und des Magens ihre Gestalt und Größe ziemlich behalten hatten. Nirgends sahe man blind endigende Gefäßzweige. Dennoch aber sind die Blutgefäße dieser Häute nach den von mir gemachten mikrometrischen Messungen beträchtlich dicker als die feinsten Blutgefäße der grauen Gehirnsubstanz, der Nerven und der Muskeln.

Nach den mikrometrischen Messungen namentlich, die ich durch Rudolphi's Güte an den schönen, getrockneten, von Lieberkühn meisterhaft gemachten Gefäßpräparaten auf dem Museum zu Berlin zu machen Gelegenheit fand, haben die sehr gleichförmigen Haargefäße von der Schleimhaut des Dickdarms, der Darmzotten, des Magens, der Nase und der Conjunctiva $^1/_{2000}$ bis $^1/_{3000}$ Zoll im Durchmesser, und sie sind also 6 bis 10mal feiner als ein Kopfhaar von mittlerer Stärke von seiner platten Seite angesehen, denn dieses kann man zu $^1/_{300}$ P. Zoll annehmen. An den Darmzotten liegen die Gefäße so dicht an einander, daß man die Größe der Zwischenräume zwischen ihnen gar nicht bestimmen kann. Am Dickdarm sind die Zwischenräume der Haargefäßnetze länglich, eckig und unregelmäßig, und ihr

schmaler Durchmesser ist ungefähr eben so groß als der Durchmesser jener Gefäße. Die Zellen des Dickdarms hatten einen Durchmesser von 1/40 Par. Linie, oder, was dasselbe ist, von etwa 1/480 Par. Zoll, und ihr Umfang war folglich auch ziemlich so groß wie der eines Kopfhaars, und man sah deutlich, daß jene Netze auch die Seitenwände dieser Zellen bildeten. Man kann zwar hieraus noch nicht auf den wirklichen Durchmesser dieser Gefäße während des Lebens schließen, denn sie könnten vielleicht durch die Injection übermäßig ausgedehnt worden und auch durch das Trocknen wieder zusammengeschrumpft seyn. Indessen ist es doch interessant, den Durchmesser der kleinsten, mit Injectionsmasse angefüllten Gefäße an diesen vollkommensten Gefäßpräparaten zu kennen und ihn mit dem in den Muskeln und in der grauen Gehirnsubstanz zu vergleichen.

Prochasca[1]), der die Theile, deren Blutgefäße er mit so ausgezeichnetem Erfolge angefüllt hat, sowohl im frischen als im getrockneten Zustande untersuchte, sagt, daß im frischen Zustande die innere Haut des Magens, der dünnen und der dicken Gedärme unter allen Theilen am meisten durch die Injection von rother Masse roth werden, ohne daß etwas von der von ihm injicirten Masse durchschwitze. Auch die Haut der Nase und des Mundes werde durch die Injection sehr roth, dagegen finde man die Haut, welche die Nebenhöhlen der Nase, die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen auskleidet und daselbst so eng mit der Knochenhaut verbunden ist, mit äußerst wenig Blutgefäßen versehen. Die Conjunctiva röthe sich zwar, so weit sie die innere Oberfläche der Augenlider überzieht, so stark wie die Schleimhaut des Mundes; der an die Sclerotica angewachsene Theil derselben aber röthe sich nur sehr mäßig. Die innere Haut der Gallenblase, der Harnleiter, der Harnröhre, der Harnblase, der Scheide und des Uterus röthe sich, nach Prochasca, gleichfalls sehr stark. An allen diesen, im frischen Zustande, durch die Injection gefärbter Flüssigkeiten stark roth aussehenden Stellen bildet nach Prochasca die Oberfläche jener Häute ein äußerst dichtes und vollkommenes Netz, an welchem man keine freie Enden sieht, das im Munde nur von einem so äußerst dünnen Epithelio bedeckt wird, und an ihm so dicht anliegt, daß die Gefäßnetze fast völlig bloß zu liegen scheinen. Wo, wie an der innern Oberfläche der Lippen und Backen, Papillen vorhanden sind, verlaufen die in diese Papillen eindringenden sehr kleinen Gefäße von der Basis nach der Spitze der Papillen, wo sie sich unter einander verbinden. Selbst die Höhle der einfachen Schleimbälge sahe Prochasca von einem Netze sehr feiner Blutgefäße ausgekleidet. Auch die Zellen des Dickdarms, welche Prochasca sechseckig fand, und die Zellen an der innern Haut des Magens, die etwas kleiner als jene Zellen waren, bestanden sowohl in ihrer Höhle als an ihren hervorspringenden Rändern aus einem gleichförmigen Netze von Blutgefäßen. Die Blutgefäße der Zotten des dünnen Darms haben Seiler[2]) und Döllinger[3]) sehr gut abgebildet, welche auch den Uebergang der Injectionsmasse aus den Arterien in die Venen an einzelnen Zweigen sichtbar gemacht zu haben glauben. Noch weit dichtere Netze an diesen Theilen beschreibt Lieberkühn und Prochasca, auch habe ich an Lieberkühn'schen Präparaten viel dichtere Netze gesehen.

Von den zahlreichen Blutgefäßen mancher Schleimhäute kann man sich auch an lebenden Thieren durch das Experiment überzeugen, daß

1) Prochasca, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis, cum Tabulis aen. Viennae 1812. 4. p. 100. seq.

2) Seiler's Naturlehre des Menschen ꝛc. Heft 1. Dresden 1826. Tab. I.

3) Döllinger, De vasis sanguiferis quae villis intestinorum hominis brutorumque insunt. (Gratulationsschrift zu Sam. Th. v. Sömmerring's Jubiläum). Monachii 1828. 4. Fig. 4 — 7.

man, wie Leuret und Lassaigne, bei ihnen den Stamm der Vena portae unterbindet; das in die Gedärme einströmende Blut kann nach dieser Unterbindung nicht zurückfließen; die Schleimhaut, nicht die übrigen Häute, fangen an vom Blute zu strotzen, und ihre Zotten gerathen in eine Art von Erection, bei der die Blutgefäße derselben sichtbar werden [1]). Ein Hund lebte noch $1^1/_4$ Stunde nach der Operation. Die Innere Haut am Zwölffingerdarme war eine Linie dick, und ihre Zotten waren 1 Linie lang, und an ihrem freien, rundlichen Ende so angeschwollen, daß dieses fast die Größe eines Hirsenkorns hatte. In einem ähnlichen Zustande fanden Leuret und Lassaigne auch die Zotten des Darms bei einem Hunde, den sie während der Verdauung lebendig öffneten.

Die Schleimhäute sind sehr reich an Lymphgefäßen. An der Schleimhaut der dünnen Gedärme werden sie zur Zeit der Verdauung, weil sie sich mit milchweißem Chylus füllen, sichtbar.

Ob es sichtbare Oeffnungen an der Oberfläche der Schleimhäute und namentlich auch der Zotten der dünnen Gedärme gebe, durch welche die von den Lymphgefäßen aufzusaugenden Flüssigkeiten aufgenommen werden, ist noch eben so streitig als die Frage, ob es sichtbare Oeffnungen auf der Schleimhaut gebe, durch welche der Darmsaft und der Schleim ausgehaucht werde. Leuret und Lassaigne betrachteten die innere Oberfläche des Darmkanals eines lebendig geöffneten Thiers mit der Loupe, nachdem sie dieselbe mit feinem leinenen Zeuge abgewischt und abgetrocknet hatten. Sie sahen dann eine unzählige Menge kleiner Oeffnungen, die so dicht standen, daß sie nur durch schmale Ränder von einander geschieden waren. Aus ihnen drang durchsichtige Flüssigkeit in kleinen Tröpfchen hervor.

Denselben Versuch kann man künstlich nachahmen, wenn man lauwarmes Wasser in die Arterien oder Venen des Darmkanals eines Leichnams einspritzt. Man sieht dann die Flüssigkeit wie einen Thau auf der Oberfläche der Schleimhäute zum Vorschein kommen. Es bleibt indessen zweifelhaft, ob die Stellen, wo die Flüssigkeit hervordringt, nicht vielmehr die Oeffnungen kleiner Schleimbälge sind, und folglich die Poren, durch welche die Flüssigkeit aus den Blutgefäßen hervordringt, unsichtbar sind. Mit den Lymphgefäßen will dieser Versuch nicht so gelingen. Selbst bei den Fischen, bei welchen die Lymphgefäße keine Klappen besitzen und sich leicht bis in ihre feinsten, an den Därmen verbreiteten Zweige anfüllen lassen, reicht die Schwere des eingespritzten Quecksilbers, nach Hewson und Fohmann, nicht allein hin, daß das Quecksilber auf der Oberfläche der Schleimhaut der Därme durch die Oeffnungen austrete, durch welche die Einsaugung geschieht. Wenn man indessen einen Druck anwendet, so kommt es daselbst zum Vorschein. Hewson glaubte deswegen, daß daselbst die Mündungen der einsaugenden Gefäße mit Klappen verschlossen wären, welche durch Druck überwunden werden müßten, damit durch die Mündungen etwas austreten könne. Prochasca, Monro, Mascagni und Fohmann [2]) meinen dagegen, daß das Aushauchen und Einsaugen durch unsichtbare Poren geschehe. Leuret [3])

1) Leuret et Lassaigne, Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'hist. de la digestion. Paris 1825. 8. p. 66. 69. 70.

2) Vincenz Fohmann, das Saugadersystem der Wirbelthiere. Heft 1. Das Saugadersystem der Fische, mit XVIII Steindrucktafeln.

3) Leuret u. Lassaigne a. a. O. p. 68.

und Lassaigne erzählen indessen, sie hätten in den Ductus thoracicus eines Thiers, dessen Chylusgefäße sehr vollkommen mit Chylus gefüllt waren, lauwarmes Wasser eingespritzt, wobei Chylus an der Oberfläche der geöffneten Gedärme von allen Seiten hervorgedrungen wäre.

Bis in die Nähe der Schleimhaut verfolgt man eine nicht unbeträchtliche Zahl von Nerven, die von einigen Gehirnnerven und von den sympathetischen Nerven entspringen. An manchen Zungenwärzchen kann man sie, wie Sömmerring behauptet, mit Bestimmtheit bis zur Schleimhaut gehen sehen, an den übrigen Schleimhäuten vermuthet man wegen ihrer Empfindlichkeit, daß sich viele dieser Nerven zur Schleimhaut begeben. An den Theilen der Schleimhaut, welche mit Muskelfasern in Verbindung stehen, deren Bewegung nicht nach unserm Willen erregt oder gehindert werden kann, sondern mehr von der Reizung veranlaßt wird, welche Körper, die mit der Schleimhaut in Berührung kommen, verursachen, scheinen die Nerven jener Muskeln und der Schleimhaut aus einem ihnen gemeinschaftlichen Nervengeflechte herzurühren, dagegen ist die Lederhaut, welche die willkührlichen Muskeln bedeckt, nicht nur von denselben an den meisten Stellen durch eine Lage Fett getrennt, so daß Reizungen der äußeren Haut sich schwerer auf diese Muskeln fortpflanzen können, sondern es schicken auch baumförmig verzweigte Nerven andere Aeste zu der Haut, und andere zu den dem Willen unterworfenen Muskeln, so daß die auf die Hautnerven wirkenden Reize sich hier weniger leicht den Muskeln mittheilen zu können scheinen, als an den Schleimhäuten.

Ueber die chemischen Eigenschaften der Schleimhäute drückt sich Berzelius [1]) folgendermaßen aus: „Die chemische Zusammensetzung der Schleimhäute," sagt er, „hat Bichat hinlänglich untersucht. Ihr Hauptcharakter ist Unauflöslichkeit im kochenden Wasser. Wir erhalten von denselben keinen Leim, wie vom Zellgewebe und von den serösen Häuten."

Diese Bemerkungen, welche noch durch eine genaue Wiederholung der Versuche mit Schleimhäuten, welche möglichst von allem anhängenden Zellgewebe befreiet worden, bestätigt werden muß, verdient sehr die Aufmerksamkeit der Anatomen, weil, wenn sie richtig ist, dadurch eine wesentliche Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung der Lederhaut und der Schleimhaut bewiesen ist, die vielleicht daher rührt, daß das Zellgewebe an der Bildung dieser Membranen, die fast ganz aus Netzen sehr kleiner Gefäße bestehen, nur einen gerin=

1) Berzelius, Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Nürnberg 1815. 8. p. 43. und in Schweigger's Journal für Chemie und Physik. B. XII. 1814.

gen Antheil nimmt. „Unter allen Theilen," fährt Berzelius fort, „das Hirn ausgenommen, werden die Schleimhäute am schnellsten durch die Maceration im kalten Wasser oder durch Behandlung mit Säuren zerstört."
In kochendem Wasser schrumpft die Schleimhaut, nach Bichats Versuchen, nicht so sehr zusammen, als das an ihr hängende Zellgewebe und als andere Gewebe, mit Ausnahme der Horngewebe und der Gehirnsubstanz. Der Fäulniß ist sie sehr unterworfen.
„Der Schleim," sagt ferner Berzelius, „womit diese Häute bedeckt sind, ist in Beziehung auf seine äußerliche Beschaffenheit sich überall gleich, hingegen in seinen chemischen Eigenschaften sehr verschieden, je nachdem er bestimmt ist, mit verschiedenen Substanzen in Berührung zu kommen. Ich fand bei einer Untersuchung des Schleims, daß er in der Nase, in der Luftröhre, in der Gallenblase, in der Harnblase und in den Gedärmen verschiedene Eigenschaften besitzt, ohne die er seinen Zweck nicht erfüllen könnte. Was die Art der Zusammensetzung des Schleims betrifft, so ist er keine chemische Auflösung, sondern enthält einen festen Körper, der im Wasser aufschwillt und eine zähe, halbflüssige Masse bildet, sich in einer größeren Menge Wasser nicht auflöst, und vom Wasser dadurch abgesondert werden kann, daß man ihn auf Löschpapier legt, wodurch er dicker wird."
Ueber die Beschaffenheit des Schleims auf mehreren Schleimhäuten sind neuerlich in dem von Tiedemann und Gmelin herausgegebenen Werke über die Verdauung Versuche bekannt gemacht worden [1]). Berzelius sieht den Schleim als eine Flüssigkeit an, welche bestimmt ist, die Schleimhäute vor der Verletzung durch die Körper zu schützen, die mit ihnen in Berührung kommen, und der zu diesem Zwecke an Stellen, wo diese Körper mit den Schleimhäuten in Berührung zu kommen bestimmt sind, andere Eigenschaften zu haben pflegen, selbst von anderer Beschaffenheit seyn mußte. Er ist aber außerdem ein Körper, der zugleich mit mehreren Salzen verbunden ist, und durch dessen Entfernung das Blut gereinigt wird. Manche Krankheiten der Schleimhäute des Rachens heben sich dadurch, daß ein stinkender, gelber Schleim abgesondert wird.
Die Schleimhäute sind sowohl im gesunden als im kranken Zustande empfindlich, und zwar zum Theil schon gegen sehr geringfügige Einflüsse, aber sie entbehren, wenn man die Theile derselben ausnimmt, welche dem Orte nahe liegen, wo die Schleimhäute in die äußere Haut übergehen, des Tastsinns, in wie weit er dazu dient, die Gestalt der Körper, die Beschaffenheit ihrer

1) Siehe über den Schleim das, was S. 102. bis 104. gesagt worden ist.

Oberfläche und der Größe des Drucks, den sie hervorbringen, zu beurtheilen. Denn die Wärme und Kälte der Körper empfindet man auch in den Schleimhäuten, wiewohl unvollkommener als in der Haut. In keiner andern Klasse von Theilen scheint aber ein und derselbe Einfluß an verschiedenen Stellen einen so verschiedenen Eindruck zu machen, als in den Schleimhäuten. Die Schleimhaut des Verdauungscanals wird selbst durch sehr scharfe Nahrungsmittel, z. B. durch Senf, der doch auf der äußern Haut Blasen zieht, wenig erregt, während die Schleimhaut der Nase schon durch den aufsteigenden Dunst desselben auf das heftigste gereizt wird. Auch verschluckte fremde Körper von einem ganz andern specifischen Gewichte, als die Nahrungsmittel, z. B. ein Stück Eisen, werden von gesunden Menschen, wenn sie in den Magen gekommen sind, nicht mehr empfunden. Ein Schüler, welcher den Bart eines großen Schlüssels verschluckt hatte, empfand, wie er mich versicherte, von dem Durchgange desselben durch den Darmcanal gar nichts.

In der Schleimhaut der Harnblase und vorzüglich in der Harnröhre, in welcher wir den salzigen Harn nicht empfinden, erregt etwas Blut, welches beim Blutharnen demselben beigemengt ist, oft sehr lebhafte Empfindungen. Die mildesten Flüssigkeiten erregen in der Nähe der Stimmritze heftige Empfindungen, dagegen können die tiefen Stellen der Luftröhre die Berührung fremder Körper besser ertragen. In der Harnblase erregen die Harnsteine die heftigsten Schmerzen, dagegen werden die Gallensteine, wovon die Gallenblase zuweilen fast ausgefüllt ist, nicht durch das Gefühl wahrgenommen, woran indessen ihr geringeres specifisches Gewicht, ihre rundliche Gestalt und ihre glatte Oberfläche Antheil haben können. Das Einbringen von Sonden in die mit der Schleimhaut überzogene Kanäle erregt eine lebhafte Empfindung, die sich aber bei längerer Berührung durch Gewohnheit vermindern kann.

Verletzungen der Schleimhäute durch gewaltsame Ausdehnung, durch Kneifen, Schneiden, Zerreißen u. s. w., bringen überall Schmerz hervor. Die Empfindlichkeit der Schleimhäute gegen solche Einflüsse nimmt aber noch beträchtlich zu, wenn sie sich entzünden und folglich mehr Blut in sie einströmt, als im gesunden Zustande.

Die Schleimhäute entbehren eines sichtbaren lebendigen Bewegungsvermögens, welches sich durch Zusammenziehung äußert, gänzlich. Aus diesem Grunde werden sie von Muskelfasern an solchen Stellen umgeben, wo eine solche Kraft der Zusammenziehung nothwendig ist, oder, wenn an solchen Stellen sichtbare Muskelfasern fehlen, z. B. an den Ausführungsgängen vieler drüsiger Organe, so scheint die eigenthümliche Haut dieser Gänge in einigem Grade mit dem Vermögen der Zusammenziehung versehen zu seyn.

Darauf beruht wohl das Ausfließen der Milch aus der andern vollen Brust, während das Kind an der einen saugt, so wie auch das Zusammenfließen des Speichels, ohne daß zugleich eine Bewegung der Kinnladen da ist, wenn der Appetit erregt wird. Greve[1]) erzählt, daß, wenn sich bei einem Pferde an dem Haupt=

1) Greve, Erfahrungen und Beobachtungen über die Krankheiten der Hausthiere im Vergleich mit den Krankheiten des Menschen. 1821. B. II.

canale der Speicheldrüse eine Wunde befinde, so stürze der Speichel, sobald das Pferd zu fressen anfängt und während es frißt, wie bei einer Fontaine aus der Oeffnung hervor, und dasselbe beobachte man auch schon bei einem Pferde, welches lange gehungert hat, wenn man ihm das Futter nur vorzeige.

Die bildende Lebensthätigkeit äußert sich in den Schleimhäuten theils durch die Absonderung des Schleims, des serösen Dunstes und gewisser Flüssigkeiten von besonderer Art, welche wie der Magensaft im Magen an einzelnen Stellen abgesondert werden, theils durch die Lebensprocesse, durch welche sie im gesunden Zustande erhalten und, wenn sie durch Krankheiten oder äußere Einflüsse verletzt worden, wieder hergestellt werden.

Vermöge der Nerven und zahlreichen Blutgefäße, mit welchen die Schleimhäute versehen sind, und welche sie mit andern Theilen in Verbindung bringen, und vermöge der Verrichtung der Gefäße, an der Oberfläche dieser Membranen neue Stoffe aufzunehmen und dem Blute zuzuführen, so wie auch das Blut von manchen Stoffen zu befreien, die auf die Oberfläche dieser Membranen abgesetzt werden, bringt eine Veränderung in ihnen leicht Rückwirkungen in andern, und zwar vorzüglich absondernden Organen hervor, und umgekehrt ziehen Veränderungen in andern Organen leicht eine lebendige Rückwirkung in ihnen nach sich. Die Thätigkeit zur Absonderung auf der Schleimhaut der Lungen, auf der des Darmcanals, auf der Lederhaut, in den Nieren und vielen andern solchen Theilen steht z. B. in einem ziemlich genauen Zusammenhange.

Die Schleimhaut, die Lederhaut und die drüsenartigen Theile wirken nämlich schon deswegen auf einander wechselseitig ein, weil das Blut, wenn es fremdartige Theile enthält, welche ihm durch ein Absonderungsorgan hätten entzogen werden sollen, oder überhaupt, wenn es in seiner Mischung verändert worden ist, auf andere Organe, in die es in großer Menge, um gereinigt zu werden, geführt wird, einen andern Eindruck macht, als wenn alle Absonderungsorgane und alle Organe, in welchen brauchbare Substanzen aufgenommen und dem Blute zugeführt werden, gehörig ihre Dienste thun.

In so weit Entzündung, Eiterung, Geschwüre und Muskelanstrengung auch eine Mischungsveränderung des Bluts herbeiführen, bringen alle Organe, welche ernährt werden, mittelst des Bluts, in der Function der Schleimhaut, der Lederhaut und der drüsenartigen Theile leicht eine Veränderung hervor. Außerdem stehen noch die Absonderungsorgane durch das Nervensystem in einem Zusammenhange, und man darf sich also nicht wundern, daß in diesen Theilen der lebendige Zusammenhang vorzüglich sichtbar ist. Die genaue Kenntniß, unter welchen Umständen eines von diesen Organen für das andere stellvertretend wirkt, eine Krankheitsursache durch seine vermehrte Thätigkeit aufheben oder von einer andern Stelle des Körpers ableiten, oder endlich in andern Organen Thätigkeiten erregen könne, ist eine Hauptaufgabe in demjenigen Theile der Physiologie, der aus der medicinischen Praxis selbst geschöpft werden muß.

Beispiele für den Zusammenhang der Schleimhäute mit andern Theilen durch das Nervensystem sind das Niesen, wenn die Schleimhaut der Nase, das Brechen, wenn das Zäpfchen, das Husten, wenn die Schleimhaut der Stimmritze und des Kehlkopfs gereizt wird, so wie auch die Empfindung von Jucken in der Nase, wenn sich Würmer im Darmcanale befinden, und das

Jucken an der Eichel des Gliedes, wenn der Blasenstein die Harnblase reizt. Viele Veränderungen, welche Gemüthsbewegungen hinsichtlich des Blutzuflusses zu gewissen Stellen der Schleimhäute, und dadurch eine andere Farbe und Absonderungsthätigkeit erregen mögen, haben wir nicht so gute Gelegenheit zu beobachten, als bei der Lederhaut. In keiner andern Klasse von Theilen bemerkt man, wie Bichat sagt, die Wirkungen des Zusammenhanges mit andern Theilen des Körpers so sehr, als bei den Schleimhäuten.

Folgende Umstände beweisen, daß die zur Ernährung und Erhaltung der Schleimhäute stattfindende Lebensthätigkeit sehr groß ist.

Die Schleimhäute gehören mit zu den Theilen, die am meisten Wärme absondern. Sie, die Drüsen und die Haut, haben das Vermögen, in kurzer Zeit durch die vermehrte Anfüllung ihrer Blutgefäße ausnehmend an Umfange zuzunehmen, zu welcher Bemerkung die schnelle Anschwellung der Haut des Rachens bei Katarrhen, und der Schleimhaut der Nase beim Schnupfen, Beispiele sind. An denjenigen Stellen der Schleimhäute scheint dieses in einem vorzüglich hohen Grade der Fall zu seyn, welche sehr viele Schleimdrüsen besitzen. Die Krankheiten nehmen in ihnen häufig einen schnellen Verlauf. Die Ränder einer zerschnittenen Schleimhaut wachsen leicht wieder zusammen. Darauf beruht die Ausführbarkeit der Darmnaht, des Blasenschnitts und des Einstiches in den mit Luft erfüllten Nahrungscanal aufgeblähter Thiere, so wie auch das Verschwinden der Stellen, an welchen die Schleimhaut des Mundes durch Aphthen zerstört war. An manchen Stellen entstehen aber auch Narben. So behauptet Billard[1]) Narben, in Folge kleiner Geschwüre, an der Schleimhaut der Gedärme wahrgenommen zu haben, welche röther, dicker, glatter und fester waren, als die Schleimhaut umher.

Das Abgehen ganzer Stücken der Schleimhaut durch den After und die Wiedererzeugung derselben, wird wohl jetzt niemand mehr behaupten, nachdem man bei genauer Untersuchung der abgegangenen röhrenförmigen Häute gefunden hat, daß sie unorganisirte, von einer geronnenen Lymphe gebildete, ziemlich dicke Membranen waren, die für die Producte der Absonderung einer entzündeten Schleimhaut gehalten werden müssen.

Dagegen haben Müllers[2]) Versuche an Thieren bewiesen, daß nicht nur die verletzten Samenbläschen durch Narben wieder heilen, sondern auch, daß vollkommen durchschnittene Ausführungsgänge so wieder zusammenheilen, das sich die Höhle des Ausführungsgangs wieder herstellt und wieder gangbar wird. In 5 Fällen heilten der vollkommen durchschnittene Ductus *Whartonianus* der Unterkieferspeicheldrüse, einmal der Ductus pancreaticus, so, daß der Gang offen blieb und keine Verschließung erfolgte, und eben dasselbe geschahe bei einem Hunde und bei einer Katze an

1) Billard, de la membrane muqueuse gastro-intestinale. Paris 1825. p. 557.
2) Müller, de vulneribus ductuum excretoriorum decolorum. Tubingae 1819.

dem Samengange, vas deferens. Der durchschnittene Ureter heilte aber nicht, unstreitig weil der Urin in die Bauchhöhle floß. Tiedemann und Gmelin[1]) beobachteten auch einen Fall, in welchem in den pancreatischen Gang eines Hundes ein Einschnitt gemacht und der Gang hierauf unterbunden wurde, der Hund aber dennoch nach 10 Tagen gesund und wohl war. Die unterbrochenen Stücken des Ganges wurden wieder durch eine Fortsezzung eines Canals verbunden gefunden, der sich unstreitig so gebildet hatte, daß plastische Lymphe ausgeschwitzt und in dieser eine neue Röhre entstanden war.

Falten der Schleimhaut, welche wie der Gaumenvorhang frei in die Höhle des von der Schleimhaut umschlossenen Canals hineinragen, werden nicht wieder gebildet, wenn sie durch Krankheit zerstört wurden.

Ungeachtet das Verhalten der Schleimhaut in mehreren Krankheiten mit dem der Haut einigermaßen übereinzustimmen scheint, so finden sich doch bei genauerer Untersuchung so viele Verschiedenheiten, daß man aus diesen aus der Pathologie geschöpften Thatsachen einen neuen Grund hernehmen kann, die Schleimhäute als ein von der Lederhaut verschiedenes Gewebe anzusehen.

Die Verschiedenheiten liegen unter andern in folgenden Umständen: die Krankheiten der Lederhaut haben fast immer eine oft wiederholte Abschuppung der Oberhaut zur Folge.

Diese Art von Excretion einer festen, hornartigen Substanz, welche zur Beendigung mancher Hautkrankheiten wesentlich beizutragen scheint, fehlt den Schleimhäuten.

„Nie habe ich," sagt Bichat[2]), „bei Leichnamen, die mit chronischen oder hitzigen Katarrhen des Magens, der Gedärme, der Blase behaftet waren, die Oberhaut durch Entzündung getrennt gesehen, wie dies in Folge des Rothlaufs, der Phlegmone u. s. w. auf dem Hautorgane der Fall ist. Man siehet auf den tief gelegenen Schleimoberflächen niemals jene Abblätterungen, Abschuppungen u. s. w., welche auf der Oberhaut so häufig im Gefolge gewisser Affectionen sich einstellen. — Bei einem Hunde, dem ich eine Portion des Gedärms aus dem Leibe zog und dasselbe öffnete, brachte ein blasenziehendes Mittel zwar eine größere Röthe, aber keine Blase hervor." An der Stelle des Uebergangs der Haut in die Schleimhaut, da, wo die Schleimhäute mit Papillen und mit dem Tastsinne versehen sind, entstehen Excoriationen und Blasen, nicht aber an den übrigen Theilen der Schleimhäute.

Die einzige Krankheit der Schleimhaut des Mundes, des Rachens und vielleicht auch des übrigen Speisecanals, bei welcher wiederholt deutliche Krusten abgestoßen werden, und vielleicht die Oberhaut von der Schleimhaut durch Abschuppung getrennt wird, sind die Aphthen. Da diese Krusten, wie Katelär[3]) anführt, der in Seeland, wo die Aph-

1) Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. Tom. I. Heidelberg 1828. 4. p. 29. 30.

2) Bichat, allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Leipzig 1803. 8. Th. II. Abth. 2. p. 268. 269.

3) Katelaer, de aphthis. p. 15. und Van Swieten, Commentar. §. 981.

then einheimisch waren, eine vorzügliche Gelegenheit, sie zu beobachten hatte, von der Schleimhaut zuweilen in solcher Menge abfallen, daß nicht nur ganze Stücken Haut ausgespuckt werden, sondern auch solche Krusten in überaus großer Menge durch den Stuhl fortgehen, so ist es wahrscheinlich, daß auch der Magen und der Darmcanal von den Aphthen ergriffen werde. Indessen sind auch bei dieser Krankheit noch genaue Untersuchungen nöthig, um zu entscheiden, in wieweit eine krankhafte Absonderung der Schleimdrüsen, oder eine wirkliche Abstoßung der Oberhaut die Entstehung der Borken verursache.

Außerdem ist die Abschuppung des Epitheliums an der Schleimhaut des Darmcanals nur durch das Mikroskop wahrgenommen worden, denn auf diese Weise glauben R. A. Hedwig[1]) an den Darmzotten eines räudigen Hundes, Rudolphi[2]) bei einem Dachse gesehen zu haben, daß sich von den Zotten der Gedärme Stücke eines Häutchens durch Abschuppung trennten, die sie für Oberhaut, nicht für ausgeschwitzte, geronnene Lymphe ansahen.

Die Krankheiten der Schleimhäute unterscheiden sich ferner dadurch sehr von denen der Lederhaut, daß sie sehr oft von einer Vermehrung der Absonderung der Schleimhautdrüsen begleitet und dadurch beendigt werden; da im Gegentheile die Krankheiten der Lederhaut nur in manchen Fällen eine vermehrte Absonderung der Hautsalbe zur Folge haben. Manche Arten von Entzündung der Schleimhäute haben auch eine Absonderung einer gerinnbaren Lymphe zur Folge, wodurch die häutigen Concretionen, welche beim Croup ausgehustet werden, oder nach der Vergiftung mit dem Wurstgifte durch den Darm abgehen u. s. w., entstehen. Eine solche Absonderung kommt in der äußeren Haut, ausgenommen, wo die Haut durch den Krebs und andere Degenerationen wesentliche Veränderungen erlitten hat, auch nicht vor. Ferner ist die durch Krankheit entstehende Erweichung der Schleimhäute, auf welche man vorzüglich im Magen und in den Gedärmen aufmerksam gewesen ist, auch eine den Schleimhäuten eigenthümliche Erscheinung.

Endlich sind viele acute Hautausschläge, wie das Scharlach, die Rose, die Masern u. s. w., so wie auch die chronischen Exantheme Krankheiten, welche zwar oft mit Entzündung und andern krankhaften Veränderungen an gewissen Stellen der Schleimhäute verbunden sind, die sich indessen selbst nicht auf die Schleimhäute erstrecken und als eigenthümliche Krankheiten der Lederhaut betrachtet werden müssen. Von

2) R. A. Hedwig, in Isenflamm's und Rosenmüller's Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. II. Leipzig 1803. p. 54.

3) Rudolphi, in Reil's Archiv. B. IV, 342.

den Pocken haben zwar einige Practiker behauptet, daß sie auch die Schleimhaut des Schlundes und sogar die des übrigen Nahrungscanals befielen. Gendrin[1]) führt unter andern mehrere ältere Schriftsteller an, welche Pusteln an inneren Theilen bei Kranken, die an den Pocken gestorben waren, gesehen haben wollten. Fernelius[2]) beschreibt sogar solche innere Pusteln an der Oberfläche der Lungen, der Leber und der Milz. Van Swieten[3]) sagt, es sey richtig, daß man auch Blattern an der Schneider'schen Schleimhaut finde, sie würden aber, so viel er habe sehen können, früher zeitig und fielen früher ab als diejenigen, welche in der äußeren Oberfläche der Haut säßen. Billard[4]) führt eine von J. P. Ouvrard[5]) sehr gut beschriebene Beobachtung an, der an einem an den Blattern gestorbenen Mädchen im ganzen Darmcanale, vorzüglich zahlreich aber im Ileum und im Rectum, Pusteln beobachtete, die an ihrer Spitze eingedrückt und zuweilen, wiewohl selten, auch von einem rothen Hofe umgeben, zugleich aber weniger groß und erhaben als die auf der Haut befindlichen Pusteln waren. Sie standen im Ileum und im Rectum so dicht wie auf der Haut.

So viel ist ganz gewiß, daß bei Pockenkranken zuweilen Pusteln auf den Schleimhäuten erscheinen. Ob aber diese Pusteln ebenso ausbrechen, stehen und als Krusten abfallen, ob sie ebenso wie Blatterpusteln aus Zellen bestehen, die nicht unter einander zusammenhängen, oder ob sie, wie Wrisberg[6]), Gilbert Blane[7]) und Billard[8]) behaupten, entzündete Schleimdrüsen sind, und ob die aus ihnen gewonnene Materie die Blattern fortzupflanzen im Stande seyn würde, oder ob nicht diese Pusteln vielmehr Krankheitserscheinungen sind, die auch bei Darmentzündungen und bei andern Krankheiten, und also nicht allein nur bei Blattern entstehen, müssen genauere Untersuchungen künftig zeigen. Vor der Hand sprechen Gendrin's[9]), Billard's[10]) und Bretonneau's[11]) Beobachtungen, welche sehr ähnliche Pusteln auch bei Menschen beobachteten, die nicht an den Pocken starben, dafür, daß es keine wahre Blatterpusteln, sondern wahrscheinlich aufgeschwollene und überhaupt kranke Schleimdrüsen waren.

---

1) Gendrin, anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers, übers. von Radius. Th. I. Leipz. 1828.

2) Fernelius, de abditarum rerum causis. Lib. II. cap. 12.

3) Van Swieten, Commentar. §. 1383.

4) Billard, a. a. O. p. 458. Paris 1811.

5) Ouvrard, Réflexions de méd. pratique sur diverses cas de maladies.

6) Wrisberg, Sylloge commentat. p. 52.

7) G. Blane, in Transactions for the improvement of med. and chirurgical knowledge. Vol. III. p. 423. seq.

8) Billard, de la membrane muqueuse gastro-intestinale. Paris 1825. 8. p. 459.

9) A. N. Gendrin, histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier 1826 8. B. I. oder Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündungen und ihrer Folgen in verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers, übersetzt von Radius. Th. I. S. 464 — 483.

10) C. Billard, de la membrane muqueuse gastro-intestinale dans l'état sain et dans l'état inflammatoire. Paris 1825. 8. 419 — 443.

11) P. Bretonneau, les inflammations spéciales du tissu muqueux et en particulière de la Diphthérite ou inflammation pelliculaire connue sous le nom de croup, d'angine maligne, d'angine gangréneuse etc. Paris 1826.

Alle diese Umstände scheinen zu beweisen, daß die durch die Pathologie bekannt gewordenen Thatsachen es vor der Hand nöthig machen, die Schleimhäute und die äußere Haut als 2 von einander wesentlich verschiedene Arten von Membranen anzusehen.

Eine Krankheit, die an der Haut und an mehreren Stellen der Schleimhäute, so wie auch an mehreren Drüsen, die durch ihre Ausführungsgänge mit der Lederhaut oder Schleimhaut zusammenhängen, vorkommt, anderen Gebilden aber, nach Scarpa's Dafürhalten, nicht zukommt, ist der Krebs im engeren Sinne des Worts, in welchem man den Fungus medullaris, den Fungus haematodes, so wie die strumösen und scrophulösen Geschwülste vom Krebse unterscheidet.

Die Schleimhäute verwachsen schwerer unter einander mit ihrer freien Oberfläche, als andere Häute des menschlichen Körpers, die Lederhaut ausgenommen. Doch kommen einzelne Fälle der Art vor.

XIV. Das Gewebe der Drüsen. *Tela glandularum.*

Die Drüsen im weitesten Sinne des Worts, in einem Sinne, wie es auch neuerlich J. F. Meckel d. j. genommen hat, sind rundliche, nicht membranenförmige, weiche, großentheils aus Gefäßen bestehende, sehr zusammengesetzte Theile, in welchen die Säfte, vermöge einer den Drüsen eigenthümlichen Thätigkeit, eine Mischungsveränderung erleiden, welche einen andern Zweck als die Ernährung dieser Theile hat.

Weil in dieser Begriffsbestimmung, die nicht allein auf anatomische, sondern auch zum Theil auf physiologische Betrachtungen gegründet ist, Theile von einem sehr verschiedenen Baue zusammengefaßt sind, so kann man natürlich nur wenige Eigenschaften angeben, welche allen Drüsen zukämen.

Die Drüsen sind diejenigen Organe, welche unter allen die meisten Canäle und folglich die wenigste, außerhalb der Canäle gelegene Materie, materia non injectibilis, einschließen. Wenn alle in ihnen befindliche Canäle möglichst mit Wachsmasse angefüllt werden, so verwandeln sich die Drüsen in einen Klumpen, in welchem man die einzelnen Theile nur mit Schwierigkeit oder gar nicht unterscheiden kann. Diese große Zahl von Gefäßen und die Menge von Säften in ihnen, stimmt sehr wohl mit ihrem Zwecke überein. Denn da sie ebenso wie andere Theile Säfte zu ihrer eignen Erhaltung und Ernährung zugeführt bekommen, außerdem aber noch die Bestimmung haben, daß in den verhältnißmäßig kleinen Raum, den sie einnehmen, viele Säfte gebracht werden, um daselbst eine Mischungsveränderung zu erleiden, so liegt schon hierin der Grund, daß sie reicher an Gefäßen und Säften seyn müssen, als Theile,

welche nur zum Zwecke der Ernährung ihrer eignen festen Substanz, oder zum Zwecke der Erhaltung der in ihnen in verschlossenen Höhlen aufbewahrten Flüssigkeiten Säfte zugeführt erhalten.

Die Drüsen besitzen nicht so zahlreiche und so große Nerven als die Muskeln und als die Haut.

Wenn sie durch eine äußere Gewalt, oder durch Krankheit verletzt werden, so zeigen sie keine lebhafte Empfindlichkeit.

Haller[1]) hat über die Drüsen im engeren Sinne des Worts sowohl, als auch über die Drüsen, welche er Viscera nennt (Lungen, Leber, Milz, Nieren), viele Versuche an lebenden Thieren gemacht und in ihnen eine sehr stumpfe Empfindlichkeit gefunden.

Wenn er und Zimmermann diese Viscera reizte, oder Stücken aus ihnen herausschnitt, so gaben die Thiere keine auffallende Zeichen von Schmerz von sich. Diese Wahrnehmung wird durch die Beobachtung unterstützt, daß die Drüsen mehr als viele andere Theile beträchtlich anschwellen können, ohne deswegen zu schmerzen, man findet sogar zuweilen bei Leichen die Leber, die Lungen oder die Nieren im hohen Grade zerstört, ohne daß der Patient Schmerzen erlitt, die zu der Muthmaßung eines solchen Uebels hätten führen können. Bei gewissen Einflüssen zeigen sich dagegen die drüsenartigen Theile sehr empfindlich, z. B. die Hoden, wenn sie gedrückt werden.

Sie besitzen, wie schon Haller durch Experimente an lebenden Thieren gezeigt hat, keineswegs das Vermögen einer lebendigen Zusammenziehung, die, während sie geschieht, sichtbar wäre. Ueberhaupt haben sie keine Art von Lebensbewegung, welche von der ihrer blutführenden oder andern Canäle verschieden wäre. An diesen nimmt man allerdings die Wirkungen gewisser schwacher, sonst unsichtbarer Bewegungen wahr, welche eine Veränderung des Laufs der in den Drüsen eingeschlossenen Säfte zur Folge haben. Das Hervorstürzen der Thränen in Folge eines auf die Bindehaut des Auges wirkenden mechanischen oder chemischen Reizes, der reichliche Erguß von Schleim in die Harnröhre nach der Berührung derselben mit einem reizenden Körper, das Ausfließen der Milch aus der andern Brust, während die eine durch Saugen gereizt wird, sind Erscheinungen, welche Beispiele hiervon abgeben.

Manche Gemüthsbewegungen und Vorstellungen scheinen auf das Geschäft der Absonderung und auf die Ausleerung des Abgesonderten in manchen Drüsen einen wahrnehmbaren Einfluß zu äußern. Dieses wird dadurch bewiesen, daß in Folge solcher Einflüsse die Absonderung der Säfte sowohl ihrer Menge als ihrer Beschaffenheit nach eine Veränderung erleiden kann, wozu die Verderbniß der Galle durch Aerger, die der Milch durch Aerger und Schreck, das Zusammenlaufen des Speichels beim Anblicke von Nahrungsmitteln, nach denen man ein leckeres Verlangen trägt, das Hervorstürzen der Thränen bei Gemüthsbewegungen, das Wegbleiben der Milch bei Eselinnen und manchen andern Thieren, welche man fortfährt zu melken, nachdem ihr Junges entfernt worden, Bei-

---

1) De partibus corp. hum. sensibilibus et irritabilibus, in Commentariis soc. reg. Gotting. Tom. II. 1752. p. 150. seq.

spiele an die Hand geben. Ein sehr merkwürdiger Fall, in welchem ein gesundes Kind, welches von einer Mutter nach einem heftigen Schrecke und Zorne gesäugt wurde, wenige Minuten darauf, nachdem es zu trinken angefangen, plötzlich starb, hat Dr. Tortual in Münster erzählt[1]).

Brodie[2]) hat auch durch directe Beobachtungen gefunden, daß, nachdem einem Säugethiere der Kopf abgeschnitten und der Verblutung durch Unterbindung vorgebeugt worden, auch dann, wenn das Athmen durch Einblasen von Luft in die Lungen künstlich fortgesetzt worden, und die Circulation über eine Stunde lang fortgedauert hat, doch kein Harn mehr abgesondert wird, woraus er auf die Abhängigkeit des Geschäfts der Absonderung in den Nieren von der Integrität des Nervensystems zu schließen geneigt ist.

Die Drüsen kann man in 2 Hauptklassen eintheilen:

I. in Gefäßdrüsen, d. h. in Drüsen, welche aus Blut und Lymphgefäßen bestehen, aber keine besondern Ausführungsgänge, ductus excretorii, haben. In ihnen erleiden die Säfte, welche in sie geführt werden, eine Mischungsveränderung, ohne daß eine aus ihnen abgesonderte Flüssigkeit in die offnen Höhlen oder auf die Haut ausgeführt wird. Man kann sie daher auch kurz Drüsen ohne Ausführungsgänge nennen.

Hieher sind

1) die Lymphdrüsen, glandulæ lymphaticæ, oder Lymphgefäßdrüsen, die man auch mit einem andern Namen glandulæ conglobatæ nennt, zu rechnen. In ihnen erleidet die in sie eingeführte Lymphe oder auch der in dem Nahrungscanale bereitete, von den Lymphgefäßen aufgenommene Chylus eine Mischungsveränderung. In diesen Drüsen theilen sich die Lymphgefäße in ein Netz von Zweigen, welche im Vergleich zu den Verzweigungen der Blutgefäße außerordentlich dick sind. Denn die Blutgefäße fand ich an einem Lieberkühn'schen Präparate eben so klein als an der Schleimhaut des Dickdarms. Es ist noch nicht ausgemacht, ob diese dicken Lymphgefäße zellenartige Anhänge haben, oder ob sie nur gewundene Canäle sind, aber so viel ist sehr wahrscheinlich, daß die außerordentlich engen, aber zahlreichen und dichten Blutgefäße sie mit einem Netze überziehen, und sich also hier zu den weiten Lymphgefäßen auf eine ähnliche Weise verhalten als in den später zu betrachtenden, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen zu den weiten Ausführungsgängen. Von der Structur dieser Drüsen wird ausführlich im 3ten Bande in der Lehre vom Lymphgefäßsysteme die Rede seyn. Diese Drüsen sind der Zahl nach nicht bestimmt. Sie liegen vorzüglich in der Nähe der vorderen Seite der Wirbelsäule und in den Gruben, welche zwischen den am Rumpfe eingelenkten Gliedmaßen und dem Rumpfe befindlich sind. Rudolphi sieht sie nur als Gefäßverwickelungen an und zweifelt, ob sie mit Recht zu den Drüsen gerechnet werden. Denn mit gleichem Rechte würden auch die Ganglien zu den Drüsen gerechnet werden müssen. Die Lymphdrüsen kommen den Säugethieren zu. Einige kleine finden sich auch bei den Vögeln. Allen andern Thieren fehlen sie.

2) Die Blutdrüsen, oder Blutgefäßdrüsen. In ihnen scheint das in sie in großer Menge eingeführte Blut ein Mischungs-

1) Hufeland's Journal der praktischen Heilkunde. 1823. Febr. p. 96.
2) Brodie, in Reil's Archiv. B. XII. p. 140.

veränderung zu erleiden. Diese Drüsen sind der Zahl und dem Orte nach, den sie einnehmen, bestimmt. Zu ihnen rechnet man a) die Schilddrüse, glandula thyreoïdea; b) die Thymusdrüse, glandula Thymus, welche bei dem Embryo sehr groß ist und bei dem erwachsenen Menschen gegen das 12te Lebensjahr häufig verschwindet, und sowie die Schilddrüse nicht bei allen Wirbelthieren aufgefunden wird; c) die nur einmal vorhandene Milz, lien, welche links am blinden Ende des Magens liegt und nur den Wirbelthieren zukommt; d) die 2 Nebennieren, glandulae suprarenales, oder renes succenturiati, welche den Fischen fehlen, bei dem menschlichen Embryo aber verhältnißmäßig sehr groß sind.

Von allen diesen Drüsen wird in dem Abschnitte, wo von den für einzelne Verrichtungen bestimmten zusammengesetzten Apparaten die Rede ist, gehandelt werden.

II. Ausscheidungsdrüsen oder Drüsen mit Ausführungsgängen, welche eine aus dem Blute abgesonderte Flüssigkeit in die offnen Höhlen oder auf die Haut ausscheiden.

Sie sind

1) einfache Drüsen, glandulae simplices, die auch den Namen folliculi, cryptae und lacunae erhalten. Drüsen, deren Ausführungsgang sich nicht in Aeste theilt. Es sind kleine Säckchen mit dicken, sehr gefäßreichen, weichen Wänden, die sich mit einer weiten oder engen Oeffnung, oder auch mit einem längern Gange auf der Oberfläche der Haut oder der Schleimhäute münden. Dieser Sack ist häufig, vielleicht auch immer, durch inwendig liegende häutige Vorsprünge in mehrere mit der mittlern Höhle communicirende Zellen getheilt. Ein dichtes Netz von Blutgefäßen, an welchen man keine zur Aushauchung oder Einsaugung bestimmte freie Enden wahrnimmt, liegt an der Höhle fast frei, und scheint durch unsichtbare Poren, über deren Einrichtung man folglich nichts bestimmen kann, eine vom Blute verschiedene Flüssigkeit in die Höhle abzusetzen, wo dieselbe vielleicht durch Auffaugung mancher ihrer Bestandtheile oder Gemengtheile weiter verarbeitet wird.

Zu diesen Drüsen gehören die Hautdrüsen, folliculi sebacei, die an verschiedenen Stellen selbst wieder eine dem Geruche und andern Eigenschaften nach sehr verschiedene, immer aber etwas Oel enthaltende dicke Flüssigkeit, oder Hautsalbe, smegma, absondern. In dem Gehörgange nennt man sie Ohrenschmalzdrüsen, glandulae ceruminosae, weil sie daselbst das bittere Ohrenschmalz absondern, an den Wänden der Augenlider, wo sie die an der Luft erhärtende Augenbutter, lema, absondern, nennt man sie Meibom'sche Drüsen, glandulae Meibomianae, welche sehr längliche Schläuche sind, deren Wände durch in die Höhle des Schlauchs vorspringende häutige Fältchen in unzählige, sehr kleine, rundliche, durch die Höhle des Schlauchs zusammenhängende Zellen, die in mit Quecksilber angefüllten, getrockneten Drüsen einen Durchmesser von 0,069 bis 0,076 Par. Linie und folglich nahe 1/26 bis 1/32 Par. Linie, oder auch, was dasselbe ist, nahe 1/312, 1/384 Par. Zoll haben, getheilt sind. Im innern Augenwinkel nennt man ein Häufchen dieser Drüsen caruncula lacrimalis. An der Eichel sondern einfache Drüsen eine Hautsalbe von eigenthümlichem Geruche ab.

Zu den Schleimdrüsen gehören die einfachen, von einer dicken weichen Haut gebildeten Säckchen, welche sich an dem Rücken der Zungenwurzel, am Gaumenvorhange und Schlunde, in der Nasenschleimhaut, im Rachen und in der Luftröhre mit Oeffnungen, die mit unbewaffnetem Auge deutlich sichtbar sind, und einen oft sichtbaren Schleim von sich geben, münden. Weniger deutlich sind diese Drüsen und ihre Oeffnungen im Magen und im Darmcanale. Im letzteren gehören die Brunner'schen, die Peyer'schen und die Lieberkühn'schen Drüsen hierher. In der Harnröhre nennt man sie Jacunae. Die einfachen Schleimdrüsen der Zunge, welche ich mit Quecksilber anfüllte, bestanden aus einer Anzahl, nämlich 4 bis 6 größerer und kleinerer Zellen, die in der mittleren Höhle der Drüse communicirten. Von diesen zu den zusammengesetzten Schleimdrüsen findet nach meinen Untersuchungen ein allmähliger Uebergang statt. Wenn die einfachen Schleimdrüsen einzeln stehen, werden sie solitariae, wenn sie dagegen, wie die Peyer'schen Drüsen, an der vom Gekröse abgewendeten Seite des intestinum jejunum und ileum trüppelweise stehen, so werden sie auch agminatae genannt.

2) Zusammengesetzte Drüsen, glandulae compositae, d. h. Drüsen, deren Ausführungsgang sich in Aeste theilt. Diese Aeste, wenn sie lang oder in sehr viele und kleinere Aeste gespalten sind, verwickeln sich und verweben sich mit den Blut- und Lymphgefäßen. Aber niemals nehmen die Ausführungsgänge, während sie sich in kleinere und kleinere Zweige theilen, so sehr im Durchmesser ab, als die Blutgefäße. Daher sind die kleinsten Zweige dieser Ausführungsgänge verhältnißmäßig sehr dicke Röhren, verglichen mit den äußerst engen Haargefäßen, in welche sich die Blutgefäße theilen. An den Lungen hatten die Bläschen, in welche sich die Luftröhrenäste eines gesunden, erfrornen, in den vierziger Jahren stehenden Mannes endigten, wenn sie nur durch die Luft ausgedehnt waren, welche in der Lunge des Todten zurückgeblieben war, einen langen Durchmesser von $^1/_6$ Par. Linie oder $^1/_{72}$ Par. Zoll. Hier war also ihr Durchmesser etwa 39 Mal größer als der der kleinen Haargefäße (an Lieberkühnschen Präparaten von den Lungen) welche $^1/_{250}$ Par. Linie Durchmesser hatten. Die Träubchen, in welche sich die Ausführungsgänge der mit Quecksilber angefüllten getrockneten Ohrspeicheldrüse eines menschlichen neugebornen Kindes endigten, hatten ungefähr einen Durchmesser von 0,088 Par. Linie oder nahe $^1/_{11}$ Par. Linie oder $^1/_{132}$ Par. Zoll, und waren also von einem mehr als 12mal größeren Durchmesser als jene Blutgefäße; und die äußerst kleinen Zellen derselben, welche zu einer Traube verbunden waren, hatten doch einen ungefähr $1^1/_2$mal so großen Durchmesser als jene kleinsten Blutgefäße der Lungen, denn der Durchmesser der Zellchen kam etwa $^1/_{100}$ Par. Linie gleich.

Die Nierencanäle, welche fast in ihrem ganzen Verlaufe einen gleichen Durchmesser behalten, hatten nach meinen Messungen einen Durchmesser von $^1/_{53}$ Linie oder von $^1/_{736}$ Par. Zoll, und waren also über 4mal dicker als jene kleinen Haargefäße.

Nach dem, was man also über die Haargefäßnetze weiß, welche die innere Oberfläche der einfachen Schleimdrüsen bedecken, so muß man schließen, daß in den zusammengesetzten wie in den einfachen Drüsen mit Ausführungsgängen ein dichtes Netz sehr enger Blutgefäße, welches die Wände der Ausführungsgänge fast ganz und gar bildet, und welches fast unbedeckt an der Höhle dieser Gänge liegt, die Einrichtung

zur Absonderung verschiedener Flüssigkeiten aus dem Blute sey. Die Ausführungsgänge mögen sich nun mit angeschwollenen blinden Enden, oder was dasselbe ist, mit Bläschen endigen, wie in den Lungen und in der Ohrspeicheldrüse, oder in einfachen Gängen mit blinden, nicht angeschwollenen Enden, aufhören, wie vielleicht in den Hoden und Nieren, so sind diese Gänge und Bläschen immer sehr weit, verglichen mit den kleinsten Haargefäßen, durch welche ihre Wände so gefäßreich sind.

Die meisten dieser Drüsen dienen zu der Absonderung einer tropfbar flüssigen Materie, ohne daß zugleich in ihnen Stoffe von außen in das Blut aufgenommen werden.

Die Lungen allein machen hierin eine Ausnahme, weil in ihnen nicht allein tropfbarflüssige, sondern und vorzüglich luftförmige Stoffe aus dem Blute abgesondert werden, und weil auch die eingeathmete Luft zum Theil in ihnen in das Blut aufgenommen wird; daher denn die Luftröhre nicht bloß ein Ausführungsgang, sondern auch ein Einführungscanal ist. Wegen beider Verschiedenheiten und wegen der durch die Menge der in den Lungen eingeschlossenen Luft bewirkten Elasticität und Leichtigkeit der Lungen haben viele Anatomen Bedenken getragen, die Lungen zu den Drüsen zu rechnen, mit denen sie aber im Baue übereinkommen.

Die zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen sind übrigens selbst wieder von zweierlei Art, nämlich

a. ohne eine seröse, oder aus Sehnenfasern gebildete Hülle. An dieser Art Drüsen sind die Lappen, Läppchen und Körnchen, in welche die Drüsen getheilt sind, deutlicher unterscheidbar als in der 2ten Art. Zellgewebe umhüllt sie nur und die Blutgefäße dringen an vielen Stellen und von mehreren Seiten her in diese Drüsen ein.

Zu diesen Drüsen mit Ausführungsgängen, die man auch glandulae conglomeratae nennt, gehören

die Thränendrüsen, glandulae lacrimales,
die Speicheldrüsen, glandulae salivales,
die zusammengesetzten Schleimdrüsen, wie die der Zunge; die Mandeln, die Cowper'schen Drüsen am bulbus cavernosus urethrae,
die Bauchspeicheldrüse, pancreas, und endlich
die Brüste, mammae.

b. mit einer serösen, oder aus Sehnenfasern bestehenden Hülle versehene Drüsen, welche nicht so deutlich in Lappen, Läppchen und Körnchen getheilt sind, und in welche die Gefäße nur an einer oder an einigen Stellen in sie eindringen.

Hieher sind zu rechnen:

die Leber, hepar, von einer serösen Haut,
die Nieren, renes, von einer sehnigen Haut,

die Hoden, testes, auch von einer sehnigen Haut,
die Vorsteherdrüse, prostata, ebenfalls von einer sehnigen Haut, und wenn man will, auch die Lungen, pulmones, von einer serösen Haut umgeben.

So weit bis jetzt die Untersuchungen über die Structur der Drüsen reichen, so scheint also die wesentlichste Einrichtung derselben darin zu bestehen, daß eine Klasse von Blut führenden Canälen in sehr dichte Gefäßnetze, welche aus überaus engen Röhren bestehen, zerspalten wird, daß die dichten, Blut führenden Canäle großentheils die Wände einer 2ten Klasse von Canälen, welche viel weiter sind, bilden hilft, und daß durch die äußerst dünne Haut dieser letztern eine vielleicht unter dem Einflusse der Nerven entstandene Flüssigkeit auf noch unbekannten Wegen hindurch dringt, und in die Höhle der weitern Canäle gelangt, oder auch, daß Substanzen aus der Höhle der weitern Canäle auf noch unbekannten Wegen in die sehr engen Gefäßnetze aufgenommen werden. An den mit Ausführungscanälen versehenen Drüsen sind diese Ausführungscanäle, an den Lymphdrüsen sind ohne Zweifel die Netze der verhältnißmäßig sehr weiten Lymphgefäße die weiteren Canäle, deren Wand durch ein sehr feines und dichtes Netz von Blutgefäßen großentheils gebildet wird.

Da nun an der innern Oberfläche des Magen, des übrigen Theiles des Speisecanals und der Harnwege dieselben Bedingungen gegeben sind als in den Drüsen, nämlich eine Höhle, an deren Wand ein über alle Begriffe feines und dichtes Blut führendes Haargefäßnetz so offen ausgebreitet da liegt, daß es nur von einer nicht darstellbaren, durchsichtigen, äußerst dünnen Haut bedeckt wird, so darf man sich nicht wundern, daß auch hier Säfte von mancherlei Art, der Darmsaft, der Magensaft und der Schleim gleichfalls bereitet werden. Der Unterschied des Magens von einer einfachen Drüse liegt darin, daß der Magen im Verhältnisse zu seiner sehr großen Höhle nur eine sehr dünne Wand hat, da hingegen die Wand einer einfachen Drüse im Verhältnisse zu der kleinen Höhle, die sie einschließt, sehr dick ist, ferner, daß, wie Meckel anführt, eine Schleimdrüse ihren Schleim an einen Ort ergießt, wo er nun erst die Dienste leistet, zu denen er bestimmt ist, anstatt der Magensaft innerhalb des Magens selbst die Bestimmung erfüllt, die er hat.

Ein solches dichtes, ganz an der Oberfläche gelegenes Netz von Blutgefäßen findet man, wenn man die Ausführungsgänge der Drüsen wegrechnet, nur an der Schleimhaut und an der Lederhaut, und diese Häute sind es auch nur, welche den Drüsen hinsichtlich der Absonderung von solchen Säften aus dem Blute zur Seite stehen, die sehr wesentlich von den im Blute vorhandenen verschieden sind.

Diese äußerst dichten, gleichförmigen und sehr feinen Netze der Blutgefäße, welche an der Oberfläche der Schleimhäute ausgebreitet und nur von dem höchst feinen Epithelio überzogen sind, haben eine solche Lage, daß das in diese Häute strömende Blut recht lange an der Oberfläche hingeführt wird, auf welche die abzusondernden Säfte durch Aushauchung oder durch Ausschwitzung austreten sollen. Hätten die Blutgefäßnetze daselbst eine solche Lage, daß sie sich nicht längs der Oberfläche dieser Häute hin ausbreiteten, sondern daß sie in diese Häute mehr senkrecht eindrängen, so würde das eingeführte Blut nur sehr kurze Zeit haben, an der Oberfläche verweilen zu können, und es würden sehr viel Blutgefäßstämme nöthig gewesen seyn, um eine solche große Haut in allen Punkten mit Blut zu versehen. Aus der Einrichtung nun, daß selbst sehr kleine Gefäßzweige sich an der Oberfläche dieser Häute in ein sehr vielfaches, dichtes und großes Netz endigen, folgt aus bekannten mechanischen Gesetzen, daß das Blut in diesem Netze in dem Maaße langsamer als in den Gefäßzweigen, welche ihm das Blut zuführen, fließt, als die Quadrate der Durchmesser aller Gefäße, welche durchschnitten werden würden, wenn man das Netz quer durchschnitte, größer sind als die Quadrate der Durchmesser derjenigen Zweige, die dem Netze das Blut zuführen.

Es erwächst folglich aus der Bildung solcher sehr vielfacher, dichter und ausgedehnter Netze noch der Vortheil, daß das Blut in ihnen sehr langsam an der Oberfläche jener absondernden Häute fortbewegt wird.

Manche stellen sich überhaupt die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Blut in den Haargefäßen bewegt, zu groß vor. Denn da man bei einer 100 und 200maligen Vergrößerung des Durchmessers das Blut in den Adern lebender Frösche sehr deutlich hinströmen sieht, und durch die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Blutkörnchen zu bewegen scheinen, nicht gehindert wird, die Blutkörnchen einzeln zu unterscheiden und sogar über ihre Gestalt zu urtheilen, man aber bedenken muß, daß ihre wahre Geschwindigkeit 100mal oder 200mal kleiner ist als sie scheint, so folgt hieraus, daß die wahre Bewegung des Bluts in diesen Haargefäßen so langsam geschieht, daß, wenn die Blutkörnchen groß genug wären, um sie ohne Vergrößerungsglas zu sehen, man vielleicht nur mit Mühe erkennen würde, wie sie sich fortbewegen. Aus dem angeführten Grunde nun muß die Fortbewegung der Säfte in den Haargefäßnetzen der absondernden Häute und der Drüsen noch langsamer seyn als in andern Haargefäßnetzen des menschlichen Körpers.

Es ist unstreitig eine irrige Meinung Mancher, daß die Säfte, welche in den mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen abgesondert werden, nur in den Enden dieser Ausführungsgänge bereitet würden. Wahrscheinlich findet auch in den übrigen Theilen der Gänge eine ähnliche Absonderung und Bereitung von Säften statt, da die Gänge überall einen ähnlichen Bau und so zahlreiche Blutgefäße besitzen.

Hiefür scheinen auch die sehr langen und engen Gänge, welche sich in den Hoden und Nieren befinden, zu sprechen.

Wenn nun die Schleimhaut sowohl als die Lederhaut fähig sind, vermöge des an ihrer Oberfläche gelegenen dichten Netzes sehr kleiner Haargefäße und vermöge der in ihnen endigenden Nerven Flüssigkeiten von besonderer Beschaffenheit abzusondern; so sieht man ein, daß sich die Drüsen von diesen absondernden Häuten vorzüglich nur dadurch auszeichnen, daß bei ihnen in einem kleinen Raume eine sehr reichliche Absonderung statt finden kann, weil die in unzählig kleine und kleinere Röhren getheilte Schleimhaut einer sehr großen Anzahl von Blutgefäßen Platz gestattet, sich an der innern Fläche derselben in Netze auszubreiten. Die Oberfläche der Schleimhaut wird nämlich desto größer, je weiter die Eintheilung der Ausführungsgänge in kleinere und engere Zweige geht. Auf diese Weise ist die Oberfläche der Haut aller Luftröhrenäste in den Lungen, wenn man sie sich aufgeschnitten, entfaltet und an einandergesetzt denkt, unstreitig viel größer als die ganze Oberfläche des Körpers. Zweckt nun also der Bau der Drüsen vorzüglich darauf hin, eine große absondernde Fläche in einem kleinen Raume möglich zu machen, so sieht man auch ein, daß die Natur bei der Einrichtung von Absonderungsorganen, welche einen kleinen Raum einnehmen sollten, in verschiedenen Thieren 2 Methoden in Anwendung bringen konnte, indem sie entweder durch Wachsthum an absondernden Häuten in den von der Haut umschlossenen Raum des Körpers hineingehende Einstülpungen bildete, den in Folge einer solchen Einstülpung entstandenen Schlauch durch fortgesetztes Wachsthum in kleinere und immer engere Zweige theilte, und die Wände derselben noch durch eine Eintheilung in kleinere Zellen vergrößerte, wie das bei den Lungen, bei der Parotis u. s. w. der Fall ist. Bei dieser Einrichtung tritt der abgesonderte Stoff auf der ausgehöhlten Seite der Einstülpung hervor und die absondernden Blutgefäße und die Nerven treten auf der gewölbten Seite der Einstülpungen zu der absondernden Haut hin.

Die entgegengesetzte Einrichtung findet sich z. B. bei den Athmungsorganen der Fische, den Kiemen, und bei manchen Absonderungsorganen niederer Thiere, wo die absondernde Haut aus der Höhle eines Thiers nach außen herausgestülpt und über ein Gerüst hingespannt ist, das, je mehrere Vorsprünge und Einschnitte es hat, die von der absondernden Haut überzogen werden, einer desto größeren Haut Platz zur Anlage verschafft. Bei dieser Einrichtung begeben sich die absondernden Blutgefäße und die Nerven zu der hohlen Oberfläche der absondernden Haut, des Athmungsorgans, und das zum Athmen dienende Wasser kommt mit der gewölbten Seite derselben in Berührung.

Nicht bloß die Haut, welche die Ausführungscanäle der Drüsen auskleidet, sondern auch die absondernde Haut der Nase, des Magens und des Darmcanals ist, weil sie eine Menge Falten, und auf diesen Fal=

ten an manchen Stellen, wie im Dünndarme, hervorragende Zotten, oder wie im Magen und im dicken Darme durch Vergrößerungsgläser sichtbare zellenartige Vertiefungen hat, viel größer, als sie seyn würde, wenn sie faltenlos und glatt wäre. In der Nase ist die Schleimhaut, damit sie in einem kleinen Raume eine große Oberfläche habe, über viele Knochenvorsprünge und Zellen hingezogen.

Ueber den Bau der Drüsen haben bekanntlich Marcellus Malpighi und Fried. Ruysch entgegengesetzte Behauptungen vorgetragen. Malpighi glaubte in mehreren, nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen kleine, hohle, mit unbewaffnetem Auge kaum wahrnehmbare Zellen oder Bläschen, acini, gefunden zu haben, welche von Blutgefäßnetzen umgeben würden; von den mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen behauptet er, daß ihre Ausführungsgänge sich mit hohlen, geschlossenen, etwas angeschwollenen Enden, welche mit Blutgefäßnetzen umgeben würden, endigten, und nennt diese Enden auch acini. Ruysch dagegen hielt die Körnchen, acini, in beiderlei Arten von Drüsen für Klümpchen oder Häufchen unter einander verwickelter und verflochtener Gefäße, und war der Meinung, daß die Gefäße in die Ausführungsgänge ununterbrochen übergingen, so daß also die Ausführungsgänge der Drüsen als verlängerte Blutgefäße betrachtet werden müßten. Der zwischen ihnen geführte Streit ist, was die nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen anlangt, noch jetzt unentschieden; was dagegen die mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen betrifft, mehr zum Vortheil des Malpighi[1]) als des Ruysch[2]) beendigt.

In der Milz des Rinds, des Schafs, der Ziege beschrieb Malpighi Trauben von weißen, ovalen Bläschen oder Säckchen, welche in unzähliger Menge überall in der Milz vorhanden wären, wahrscheinlich eine, wiewohl nicht wahrnehmbare, Höhle enthielten, welche bewirkte, daß sie zusammenfielen, wenn sie verletzt würden, oder auch daß sie unter andern Umständen sehr ausgedehnt werden könnten. Die Bläschen hätten ziemlich die Größe der Nierenkörnchen, die er als sehr klein beschreibt, und die bekanntlich mit unbewaffnetem Auge nur eben noch bemerkt werden können. Um die Träubchen und Bläschen der Milz deutlich zu sehen, müsse man die Milz jener Thiere nicht zerschneiden, sondern zerreißen, oder die Milz lange mit Wasser abwaschen. In der Milz des Menschen wären diese Bläschen nicht so deutlich sichtbar als in der jener Thiere. Malpighi sahe ferner bei dem Kalbe die viel größeren, mit einer Flüssigkeit gefüllten Bläschen der Thymusdrüse, welche von allen spätern Beobachtern, die sich mit diesem Organe

---

1) Marcelli Malpighii, Opera omnia etc. Ed. Lugd. Batav. 1687. 4. p. 300.

2) Frederici Ruyschii, epistola anatomica, qua respondet viro clarissimo Hermanno Boerhaave in der Schrift: Opus anatomicum de fabrica glandularum in corpore humano, continens binas epistolas, quarum prior est Hermanni Boerhaave super hac re, altera Frederici Ruyschii ad Hermannum Boerhaave, qua priori respondetur. Lugd. Batav. 1722. p. 45.

beschäftigten, bestätigt, und vorzüglich bei den im Winterschlafe begriffenen Murmelthieren, bei welchen diese Drüse sehr groß ist, aber auch bei dem menschlichen Embryo, dargethan worden sind. In der Milz, in der Schilddrüse bemerkt man auch, daß in Folge gewisser Krankheiten größere Zellen sichtbar werden, welche vielleicht aus jenen kleinen Zellen durch Ausdehnung entstehen. Die unvorsichtige Anwendung der pathologischen Anatomie verleitete den Malpighi, auch die Rindensubstanz des Gehirns aus solchen Bläschen zusammengesetzt zu halten, indem er sich vorzüglich auf einen von Wepfer beobachteten Fall stützte, in welchem die Hirnschale eines Mädchens einen großen Haufen Bläschen enthielt, von deren jedem eine Markfaser ausging.

Zu den bereits genannten Drüsen ohne Ausführungsgänge kommen nun außer den Nebennieren noch die Lymphdrüsen hinzu, hinsichtlich deren es noch jetzt nicht unwidersprechlich ausgemacht ist, ob in ihnen ein Netz vielfach gewundener, in Aeste getheilter Lymphgefäße, die mit den kleinsten Blutgefäßen verglichen, sehr weit sind, die hauptsächliche Grundlage ausmachen, oder ob außer ihnen auch Zellchen oder Bläschen in diesen Lymphdrüsen vorhanden sind.

Der Bau der nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen unterliegt daher noch bis jetzt vielen Zweifeln; hinsichtlich des Baues der mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen aber ist die Vorstellung des Malpighi als die richtige anzunehmen.

Malpighi beschrieb die einfachen Drüsen der Haut und der Schleimhäute als hohle, längliche oder rundliche, von Gefäßen umgebene Säckchen, welche mit derjenigen Flüssigkeit mehr oder weniger erfüllt wären, die in ihnen abgesondert würde. Ruysch erkannte auch diese Säckchen oder Bälge an, aber er längnete, daß sie für Drüsen gehalten und von ihnen auf die zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen ein Schluß gemacht werden dürfe. Malpighi zeigte nun, daß es an den Backen, an den Lippen und an andern Stellen Drüsen gäbe, welche den Uebergang von den einfachen Schleimdrüsen zu den zusammengesetzten Drüsen bildeten. Er bildete nämlich in seinen nachgelassenen Schriften mehrere den einfachen ähnliche Drüsen ab, deren Ausführungsgänge sich in einem einzigen Ausführungsgange vereinigten[1]), Ruysch[2]) dagegen längnete die Richtigkeit die-

1) Siehe diese Abbildung im angeführten Opusculum anatomicum de fabrica glandularum in corpore humano, continens binas epistolas: quarum prior est Hermanni Boerhaave, super hac re ad Fredericum Ruyschium; altera Frederici Ruyschii ad Hermannum Boerhaave, qua priori respondetur. Lugduni Batavorum 1722. 4. p. 25.

2) Opusculum anatomicum de fabrica glandularum etc. 1722. p. 63. „Dum autem pag. 25. enarras alterum genus glandularum simplicissimarum a Malpighio inventarum et descriptarum, ut in Figura, pro faciliori intelligentia ibi posita declaras; certe in taedium me deducis, quod invitissimus cogar toties magno viro obloqui: dum pro certo habeo, quod nemo unquam poterit illas demonstrare; et provoco omnes qui putant se id facere posse, ut mihi eas vel semel demonstrent, dabo victas manus. Sed scio id impossibile esse omnibus Anatomicis, licet oculos habeant lynceos. Quamdiu id non fiet, fiet autem nunquam, tamdiu dicam omnes illas glandulas non existere, quamvis tot, tot ratiocinia adhibeantur. En hoc iam vero dico, siquis oculis exhibere potest glandulas simplicissimas, quae accedunt ad similitudinem huius iconis, tum sequar

ser Beobachtung auf das Bestimmteste. Diese Wahrnehmung des Malpighi ist indessen von mir neuerlich durch Einspritzung von Quecksilber in die Ausführungsgänge hinsichtlich gewisser Schleimdrüsen der Zunge bestätigt worden. Die Zellen dieser Drüsen waren zwar beträchtlich kleiner, als die der einfachen Schleimdrüsen, aber auf der andern Seite auch viel größer, als die der Ohrspeicheldrüse [1]).

Malpighi berief sich ferner auf den Bau, den die Drüsen bei Thieren haben, bei welchen sie einfacher gebildet sind. Er sah durch das Mikroskop, daß die Läppchen der Leber der Schnecken aus kleinen, rundlichen acinis bestanden, welche durch Gänge, wie die Weinbeere durch Stiele, unter einander und mit dem größeren Ausführungsgange zusammenhingen. An den kleinen Läppchen der Leber der Eidechsen, welche nur so groß waren, daß man sie noch mit unbewaffnetem Auge erkennen konnte, sahe er auch, daß dieselben aus solchen noch kleineren Körnchen bestanden. Eben so erkannte er die Körnchen auch an der Leber der Eichhörnchen [2]). Auch ich [3]) habe, indem ich in die Speicheldrüsen mehrerer Vögel Quecksilber einspritzte, gezeigt, daß sich diese Gänge bei manchen Vögeln in viele hohle, mit unbewaffnetem Auge sehr gut sichtbare, runde Bläschen endigen, bei manchen Vögeln aber in mehrere geschlossen endigende Aeste theilen, deren Wände zellige Vorsprünge in ihrer Höhle haben. Huschke [4]) zeigte durch Einspritzung von Flüssigkeiten in die Harngänge, daß die Nierencanäle des braunen Grasfrosches zum Theil in runde, schon mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Bläschen endigen, und daß die Harngänge in den Nieren der Vögel gleichfalls mit blinden, ein wenig angeschwollenen Enden versehen sind.

Malpighi endeckte auch, daß sich die Aeste der Luftröhre in der Lunge, die er mit Quecksilber anfüllte, baumförmig verzweigten, und

---

Malpighii opinionem si nemo potest demonstrare, tum Tu venias in sententiam meam." Ob ich nun gleich nicht begreife, wie Malpighi ohne die Injection von Quecksilber in die kleinen Ausführungsgänge (die er nicht angewendet zu haben scheint) solche Drüsen habe sichtbar machen können, die zwischen den einfachen Schleimbälgen und den zusammengesetzten Drüsen, z. B. den Speicheldrüsen, in der Mitte stehen, und ob ich gleich die Körnchen nicht so weit von einander getrennt gefunden habe, als sie Malpighi in seiner vergrößerten Abbildung darstellt, so kann ich doch durch meine Injectionen die Richtigkeit der Malpighischen Beobachtung ihren wesentlichen Umständen nach bestätigen, und werde hierüber in der Folge das Genauere bekannt machen.

1) Ernst Heinrich Weber, Beobachtungen über die Structur einiger conglomerirten und einfachen Drüsen und ihre erste Entwicklung; in Meckel's Archiv für die Anatomie und Physiologie. 1827. p. 283.

2) Malpighi, a. a. O. p. 252. 253.

3) A. a. O. p. 286.

4) Huschke, in seiner kurzen, aber sehr werthvollen Abhandlung in der Isis. 1828. Heft 5. und 6. p. 560. Tafel 8. Fig. 2. 3. 5.

endlich mit geschlossenen, etwas erweiterten Enden aufhörten, ein Bau, der durch die vortrefflichen Arbeiten von Reisseissen und Sömmerring außer allen Zweifel gesetzt worden ist. Da es mir nun auch gelungen ist, nicht nur die Luftröhrenäste der Lungen, sondern auch die Ausführungsgänge der menschlichen Ohrspeicheldrüse bis an ihre geschlossenen Enden mit Quecksilber anzufüllen, und den Durchmesser dieser nur durch das Mikroskop sichtbaren Enden zu messen, so kann ich an der Richtigkeit der Malpighi'schen Darstellung über den Bau der zusammengesetzten Drüsen nicht mehr zweifeln. Die Ausführungsgänge theilen sich an jener Drüse wie ein Baum in Aeste, jedoch lange nicht in so feine Aeste, als die Blutgefäße. Zuletzt endigt sich jeder Ast in ein Träubchen von Zellen, die sehr dicht an einander sitzen und nicht vollkommen rund sind. Man kann dieses sehr gut sehen, wenn man diese Drüsen, deren Gänge mit Quecksilber angefüllt worden sind, in Terpentinöl bringt oder trocknet. Hiermit stimmen auch im Wesentlichen die Beobachtungen von Prochasca[1]) und Mascagni[2]) überein.

Ruyschens Einwendungen aber gegen die Malpighischen Untersuchungen beweisen nichts. Ruysch scheint sich die Malpighischen acinos viel zu groß gedacht zu haben, und da er die Ausführungsgänge der Drüsen nicht mit Quecksilber anfüllte, so ist es kein Wunder, daß die kleinen Blutgefäßchen, die er so vollkommen anfüllte, auch die acinos der Drüsen da verdeckten, wo sie etwa, ohne angefüllt worden zu seyn, hätten sichtbar seyn können, was ohne dies im menschlichen Körper nicht der Fall ist.

Die Richtigkeit der Malpighischen Ansicht über den Bau der zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen wird endlich noch durch die Gestalt und den Bau, den solche Drüsen haben, wenn sie bei kleinen Embryonen noch in ihrer Entstehung begriffen sind, bewiesen.

Ich fand z. B. an der Stelle der Ohrspeicheldrüse eines Kalbsembryo, welcher vom Scheitel bis zum Ende des Kreuzbeins 2 Zoll 7 Linien Par. Maas lang war, einen Ausführungsgang, der nicht in

---

1) Prochasca, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. Viennae 1812. 4. p. 102. sagt: „Si in has glandulas (parotides) per ductus excretorios injectio fiat fines horum ductuum in plurimos parvos globulos racematim cohaerentes, expanduntur, qui folliculi esse videntur, in quos vascula eosdem circumdantia et investientia humorem salivalem exsudant.

2) Mascagni, Prodromo della grande anatomia, seconda opera postuma di Paolo Mascagni posta in ordine e pubblicata a spese di una società innominata da Francisco Antomarchi. Firenze 1819. Fol. p. 75. sahe das Pancreas, die Speicheldrüsen und die Milchdrüsen der Brust durch Anfüllung aus Zellen bestehen, deren Ausführungsgänge sich in größere Stämme vereinigen.

Drüsensubstanz verborgen lag, sondern nur 7 Zweige hatte, von denen jeder höchstens 3 Zweige besaß, welche an ihrem, mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Ende etwas angeschwollen waren. Rathke hat seitdem auch dasselbe beobachtet. Die Drüsensubstanz, welche die Ausführungsgänge später verbirgt, scheint erst dadurch zu entstehen, daß aus den Aesten der Ausführungsgänge kleine und kleinere Aeste hervorwachsen.

Die 2 Meinungen, welche Malpighi und Ruysch über den Bau der conglomerirten Drüsen mit Ausführungsgängen aufgestellt haben, sind aber nicht die einzigen, welche sich aufstellen lassen.

Es sind vielmehr, wie mir scheint, vorzüglich 4 Weisen denkbar, nach welchen die Blutgefäße und die Ausführungsgänge in zusammengesetzten Drüsen vereinigt seyn konnten.

Die 1ste Weise würde die seyn, wenn sich sowohl die Ausführungsgänge als die Gefäße in Zellen oder in andern Zwischenräumen der Drüsen endigten, die weder als Theile der Ausführungsgänge, noch als Theile der Blutgefäße angesehen werden konnten.

Die 2te, wenn sich die Ausführungsgänge und die Blutgefäße ununterbrochen in einander fortsetzten, eine Art der Verbindung, die mit der, welche sich Ruysch dachte, übereinkommt.

Die 3te, wenn sich die Ausführungsgänge in kleinere und dünnere Zweige als die Blutgefäße zerspalteten, und sich an den Wänden der Blutgefäße so verbreiteten, daß sie durch Poren oder durch organische Oeffnungen aus ihnen den abzusondernden Stoff aufsaugen konnten, eine Weise der Verbindung, die von niemanden behauptet worden, und zu deren Annahme auch die Betrachtung der Drüsen keinen Grund gibt.

Die 4te, wenn sich die Blutgefäße in kleinere und dünnere Zweige als die Ausführungsgänge zerspalteten und sich an den Wänden der Ausführungsgänge so verbreiteten, daß sie durch Poren oder durch organische Oeffnungen in sie den abzusondernden Stoff absetzen konnten, eine Art der Verbindung, welche mit der, die sich Malpighi dachte, im Wesentlichen übereinkommt, und auch durch die Einspritzung von Quecksilber in die Ausführungsgänge der Drüsen bestätigt wird. Denn bei Beurtheilung der Malpighischen Ansicht scheint mir nicht auf den Nebenumstand ein großes Gewicht gelegt werden zu dürfen, ob die geschlossenen Enden der Ausführungsgänge angeschwollen sind oder nicht. Die Hauptsache liegt vielmehr darin, daß diese Enden viel dicker als die Röhren der Blutgefäße sind, welche ein an ihnen ausgebreitetes Haargefäßnetz bilden.

XV. Das erectile oder schwellbare Gewebe. *Tela erectilis.*

Das erectile Gewebe besteht auch großentheils aus dichten Gefäßnetzen und enthält Nerven, aber in ihnen erleidet das Blut nicht wie in den Drüsen eine Mischungsveränderung, welche von der, die es bei der Ernährung aller Theile des Körpers erfährt, verschieden ist. Die dichten Gefäßnetze haben hier vielmehr eine Einrichtung, vermöge welcher sie aus mechanischen Gründen ein Anschwellen oder Steifwerden desjenigen Theiles hervorbringen können, in welchem sie sich finden.

An den schwammigen Körpern des männlichen Gliedes und der Harnröhre sieht man deutlich, daß ein dichtes, sehr vielfach verflochtenes Netz verhältnißmäßig sehr großer, unaufhörlich anastomosirender, (sich in einander einmündender) Venen den Hauptbestandtheil dieses Gewebes ausmacht, daß die Arterien desselben, verglichen mit den sehr beträchtlichen Venennetzen, sehr klein sind und sich in sehr feine Haargefäße theilen, daß sehr deutlich sichtbare Nerven in dieses Gewebe eindringen, daß eine ausdehnbare, nicht sehnige Substanz communicirende Zellen bildet, welche von den unter einander verflochtenen Venen so ausgefüllt werden, daß die Venen (welche hier nur ihre innere Haut und keine äußere Haut zu besitzen scheinen) sich unmittelbar an die Zellen anlegen und mit ihnen verwachsen sind. Diese schwammigen Körper pflegen außerdem äußerlich von einer sehnigen Haut umgeben zu werden. Der Bau an dem schwammigen Körper der Clitoris, an den Nymphen und vielleicht auch an den Brustwarzen, welche auch ein Vermögen, anzuschwellen und steif zu werden, besitzen, scheint derselbe zu seyn. Auch die Kämme auf dem Kopfe mancher Vögel, und die rothen Lappen am Halse des Truthahns ꝛc. scheinen die nämliche Structur zu besitzen.

Schon Vesal[1]) hat den Bau der schwammigen Körper recht gut erkannt, und John Hunter[2]) hat ihn an dem schwammigen Körper der Harnröhre

1) Andreae Vesalii Bruxellensis Invictissimi Caroli V. Imp. Medici, De humani corporis fabrica libri septem. Venetiis 1568. Fol. p. 407. Lib. V. cap. 14. Corpora haec in hunc modum enata simulque commissa, seorsum singulum oblonga referunt corpus, ex nervea contextum substantia instar coriaceae fistulae cujus inferior substantia rubra prorsus et nigricans et fungosa et atro sanguine oppleta cernitur ad eum fere modum, at si ex innumeris arteriarum venarumque surculis quam tenuissimis simulque proxime implicatis retia quaedam efformarentur, orbiculatim a nervea illa membraneaque substantia tanquam in corio comprehensa. Vesal sagt auch, daß diesen schwammigen Körpern kein Theil, ausgenommen vielleicht die Brustwarzen, ähnlich wäre.

2) John Hunter, Obs. on certain parts of the animal oeconomy. London 1786. 4. p. 38. John Hunter's Bemerkungen über die thierische Oekonomie, im Auszuge übersetzt und mit Anmerkungen versehen von K. F. A. Scheller. Braunschweig 1802. 8. p. 62.

und an der Eichel beschrieben. Er sagt: „Es verdient bemerkt zu werden, daß das Corpus spongiosum urethrae und die Eichel nicht schwammig oder zellig sind, sondern aus einem Geflechte von Venen bestehen. Dieser Bau ist beim Menschen sichtbar, aber noch mehr beim Pferde." Cuvier gab eine sehr gute Beschreibung von diesem Baue an dem schwammigen Körper des Penis des Elephanten und des Pferdes, Tiedemann am Penis des Pferdes. Auch Duverney hat ihn dargethan. Mascagni, und spätre Moreschi, haben ihn am Penis des Menschen deutlich gemacht. Die Meinung einiger Anatomen, welche wie de Graaf, Ruysch, Boerhaave, Haller und viele andere glaubten, daß das Blut in den schwammigen Körpern bei der Erection aus den Blutgefäßen austräte, und ein von den Blutgefäßen verschiedenes, zelliges oder schwammiges Gewebe erfülle, ist nun als irrig aufgegeben worden. Eine solche Meinung konnte sehr leicht entstehen, wenn man die Corpora cavernosa aufblies, trocknete, durchschnitt und dann ihre Durchschnittsfläche betrachtete.

Die Anschwellung der schwammigen Körper wird dadurch verursacht, daß die großen Venennetze sich sehr mit Blute füllen. Ob aber das Blut in den Venennetzen dadurch zurückgehalten werde, daß Zweige, welche es fortzuleiten pflegen, sich verengern, oder ob sich alle Venen des ganzen Netzes durch eine lebendige Kraft, welche Hebenstreit Turgor vitalis genannt hat, auszudehnen und dadurch zu erweitern im Stande sind, ist noch nicht entschieden. Im ersteren Falle würde die Anhäufung des in seinem Fortgange gehinderten Blutes die Ursache der Erweiterung der Venennetze, im 2ten umgekehrt würde eine selbstthätige Erweiterung der Venennetze die Ursache seyn, daß das Blut von den Venennetzen in größerer Menge angezogen oder zurückgehalten würde. Sehr merkwürdig bleibt es immer, daß eine Reizung der Haut und Vorstellungen der Seele das Anschwellen dieses Gewebes veranlassen können, und daß also dieses Gewebe mit zu denjenigen Geweben gehört, auf deren Zustand und Verrichtung die Seele einen Einfluß äußert, und daß es also auch aus diesem Grunde mit den Muskeln, mit der Lederhaut, mit der Schleimhaut und mit den Drüsen in eine Hauptklasse vereinigt zu werden verdient.

John Hunter[1]) glaubt, daß die Zellen der schwammigen Körper muskulös wären, und beruft sich auf den Bau, den sie beim Hengste haben, wo diese muskulöse Structur derselben sehr deutlich in die Augen falle. Die Erection wird nach den Versuchen, die Hunter an einem Hunde anstellte, durch eine Hemmung des rückkehrenden Blutes hervorgebracht, und diese Hemmung ist, nach ihm, so vollkommen, daß kein mechanischer Druck das Blut in den Venen weiter treiben kann, was aber wohl an dem Corpus cavernosum urethrae gelingt, wo man es allerdings aus den Zellen in die Venen drücken kann.

---

1) John Hunter's Bemerkungen über die thierische Oekonomie, übers. von Scheller. Braunschweig 1802. 8. p. 65. 66.

Theile, welche zu Lebensbewegungen fähig sind, und in denen man dennoch keine deutlichen Muskelfasern erkennt.

In mehreren Theilen, welche sehr reich an Blutgefäßen und zugleich auch mit Nerven versehen sind, nimmt man Lebensbewegungen wahr, ohne Muskelfasern entdecken zu können, die man sonst immer als die Ursache solcher Bewegungen anzusehn pflegt.

An manchen dieser Theile, z. B. am Uterus und an der Regenbogenhaut des Auges geschehen diese Bewegungen schnell, so, daß der Beobachter durch das Gefühl oder durch das Auge nicht nur die Gesammtwirkung der Bewegung, die in einer längeren Zeit ausgeführt worden ist, sondern auch den Act der Bewegung selbst wahrnehmen kann. Auch werden diese Organe so gleichförmig in allen ihren Theilen zusammengezogen, daß man glauben muß, daß die Theilchen, in denen dieses Vermögen seinen Sitz hat, durch Nerven zu einer gleichzeitigen und gleichstarken Bewegung veranlaßt werden können. An andern Theilen, an der Tunica dartos des Hodensacks und an dem noch nicht gehörig bekannten Gewebe, das in den Lymph- und Blutgefäßen an den Ausführungsgängen der Drüsen und an den Muttertrompeten Lebensbewegungen hervorbringt, ist die Bewegung langsamer und wird wohl nur in ihrer Gesammtwirkung wahrgenommen. In keinem dieser Theile können galvanische oder andere Reize kurz nach dem Tode Zuckungen veranlassen, wie das doch in den Muskeln der Fall ist.

Bei denjenigen Säugethieren, die mit einem häutigen Uterus versehen sind, findet man wahre Muskelfasern. An dem Uterus dieser Thieren kann man auch, wie Haller[1]) gesehen hat, durch Reizung kurz nach dem Tode schnelle Zusammenziehungen erregen. Bei dem Menschen nimmt man im nicht schwangeren Zustande gar keine, im schwangeren Zustande aber nur so dünne Lagen von Fasern am Uterus wahr, daß man, im Falle es auch bewiesen wäre, daß sie Muskelfasern wären, dieselben doch nicht als die alleinige Ursache der heftigen Zusammenziehungen ansehen könnte, welche der Uterus, nach dem Zeugnisse der Geburtshelfer, die den Druck desselben zu empfinden und zu beurtheilen Gelegenheit haben, hervorbringt.

Daß die Substanz des menschlichen Uterus, nach den Untersuchungen von Swilgue[2]), viel Faserstoff enthält, beweist die muskulöse

1) Haller, de partibus c. h. sensibilibus et irritabilibus; in Commentar. soc. reg. Goting. Tom. II. 1752. sagt: daß der Uterus der Säugethiere reizbar sey, und eben so lebhafte Bewegungen als die Gedärme mache.

2) Swilgué. Siehe Cuvier's Vorlesungen über die vergleichende Anatomie, übersetzt von Meckel. Bd. IV. p. 537. 29ste Vorl. 3te Abth. 1ster Abschnitt.

Beschaffenheit desselben nicht. Denn man hatte zu jener Zeit, als diese Untersuchungen angestellt wurden, kein Mittel, geronnenes Eiweiß, die Substanz der mittlern Arterienhaut und mehrere andere thierische Substanzen von dem Faserstoffe durch chemische Merkmale zu unterscheiden.

Aus demselben Grunde möchte ich auch auf folgende Bemerkung des Berzelius, hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Regenbogenhaut des Auges, kein zu großes Gewicht legen: „Die Iris," sagt er, „hat alle chemischen Eigenschaften eines Muskels, und ihre Bestandtheile sind die nämlichen wie die der Muskelfiber. Da nun auch ihre Wirkung der der Muskeln gleicht, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß sie unter die Muskeln gerechnet werden müsse." Die Anatomen sind über die Gegenwart von Muskelfasern in der Iris noch im Streite begriffen. Ueber die Tunica dartos des Hodensacks, welche sich durch Kälte zusammenzieht und dabei hart wird, bei alten und entnervten Männern aber ihre Kraft zum Theile verliert, ferner über die Zellhaut der Blutgefäße und der Ausführungsgänge gibt es noch keine chemische Untersuchungen.

In allen diesen Theilen befinden sich zahlreiche zarte, mit Gefäßen durchflochtene, keine bestimmte Richtung haltende Fasern, welche nicht erst bei der Untersuchung durch Ziehen entstehen, sondern ursprünglich vorhanden sind. Aber es ist noch nicht entschieden, ob sie aus einer von Zellgewebe verschiedenen Substanz bestehen.

Von den Eigenschaften der hier genannten Theile wird da, wo von diesen Theilen im Einzelnen gehandelt wird, die Rede seyn.

Ausführliche Erklärung der Kupfertafeln.[1])

Tab. I.

Fig. 1 bis 13.

Ueber die Blutkörnchen des Menschen und der Thiere, so wie über Chyluskörnchen und die Körnchen der coagulirten Lymphe. (Zu Seite 159 bis 175.)

Fig. 1.

Diese Figur zeigt unter 7 Nummern, von a bis g, die Abbildungen, welche Leeuwenhoek, der die Blutkörnchen zuerst genau beschrieb, von denselben gegeben hat. Er nennt sie Bluttheilchen, particulæ sanguinis. Sie sind nur von kaltblütigen Thieren, a und b von Fröschen, c bis g von Fischen genommen, und daher oval und platt, etwa wie Gurkenkerne. Durch Fig. a überzeugt man sich davon, daß man ein Blutkörnchen durch das andere sehen

---

1) Um die Uebersicht zu erleichtern, sind die Figuren gruppenweise zusammengestellt und auf der Kupfertafel selbst mit einer kurzen Beischrift versehen worden. Der Name des Beobachters ist mit dem Anfangsbuchstaben und meistens auch mit dem Endbuchstaben angegeben.

L. oder L'k. heißt Leeuwenhoek; Hn. Hewson; F. oder Fa. Fontana; P. D. Prevost und Dumas; S. C. Seiler und Carus; Sr. Seiler; Es. Edwards; Tr. Treviranus; B. H. Bauer u. Home; R. Reil; M. Monro; S. Sömmering; Bl. Bleuland.

Tab. I. Fig. 1. bis 8. beziehen sich auf die Blutkügelchen.

Fig. 9. und 10. beziehen sich auf das geronnene Blut.

Fig. 11. und 12. auf die geronnene Lymphe, und

Fig. 13. auf das geronnene Eiweiß.

Fig. 14. bis 22. beziehen sich auf das Zellgewebe und die Bildungsmaterie der Embryonen.

Fig. 23. bis 35. beziehen sich auf die Kügelchen der Gehirn- und Nervensubstanz.

Tab. II. Fig. 1. bis 15. beziehen sich auf die Gehirn- und Nervenkügelchen und auf die kleinsten Nervenfädchen.

Fig. 16. und 17. beziehen sich auf das Neurilem, d. h. auf die Hülle der Nervenbündel.

Fig. 18. bis 31. beziehen sich auf die kleinen und kleinsten Muskelfasern.

Fig. 32. bezieht sich auf die Sehnenfasern.

Fig. 33. bis 38. beziehen sich auf die kleinsten Capillargefäße und auf gewundene Canäle, die man im hellen Sonnenlichte vermöge einer mikroskopischen Täuschung sieht.

könne, so wie davon, daß jedes Blutkörnchen, einzeln und von seiner platten Seite angesehen, farblos erscheine, daß aber, wo sich 2 oder mehrere decken, die rothe Farbe sichtbar werde. Die Abbildung b beweist, wie plattgedrückt die Blutkörnchen nach Leeuwenhoek erscheinen, wenn man sie von ihrer Spitze aus betrachtet, und daß, so angesehen, ein einziges sehr roth aussieht. Die Figuren d, e und f beweisen, daß schon Leeuwenhoek den hellen Fleck, den jetzt manche für einen im Blutkörnchen steckenden, durchsichtigen und farblosen Kern ansehen, der aber wahrscheinlich nur ein Lichtglanz ist, gekannt habe. Die Abbildung g ist interessant, weil sie eine Darstellung von der berühmten Wahrnehmung Leeuwenhoeks gibt, nach welcher jedes Blutkörnchen aus 6 kleineren Stücken bestehen solle, eine Wahrnehmung, die dadurch veranlaßt worden zu seyn scheint, daß Blutkörnchen im Wasser auch durch die Fäulniß sich in Stücken theilen und selbst das Ansehen von Maulbeeren annehmen können.

Die Blutkörnchen sind copirt nach Leeuwenhoek (Arcana nat. ed. L. B. 1722. Anatomia et contemplatio, pars II. pag. 54.).

a. Drei platte, ovale Blutkörnchen. Sie waren fast farblos und durchsichtig. Daher sahe er eines durch das andere hindurch. An der Stelle, wo sich 2 derselben deckten, erschienen sie ein wenig röthlich, wo sich 3 deckten, beträchtlich roth.

b. Eines dieser Blutkörnchen von dem Rande (seiner Spitze) aus gesehen. Auf diese Weise gesehen, erschien ein Blutkörnchen röther als jene 3 an der Stelle, an welcher sie sich deckten. Hier kann man sehen, wie platt Leeuwenhoek die Blutkörnchen der Frösche fand. Leeuwenhoek bemerkte auch in der Mitte auf den Blutkörnchen dieses Frosches einen ovalen Fleck oder ein glänzendes Licht. Im Blutserum befanden sich viele runde Kügelchen, die nur $^1/_6$ des Umfangs der Blutkörner hatten. Manche Blutkörnchen schienen kleine Kügelchen in ihrer Mitte zu enthalten, andere waren von runden und ovalen kleineren Kügelchen von verschiedener Größe umgeben.

c. Die Bluttheilchen aus dem Blute des Lachses, salmo, und eines andern Fisches, des Asellus major (ibid. pars II. pag. 51). Im Innern schienen sie auch eines oder mehrere kleine Kügelchen zu enthalten, welche innerhalb eines lichten Fleckes lagen.

d. Bluttheilchen aus dem Blute des Lachses. Phil. Tr. for the year 1700 pag. 556) von Leeuwenhoeks Kupferstecher nach eigner Beschauung durch das Mikroskop gezeichnet. Das eine von ihnen, welches man halb von der Seite sieht, zeigt sich deutlich platt. Die Blutkörnchen sanken im Serum zu Boden.

e. Bluttheilchen aus dem Blute einer Butte [Butta] (ebendaselbst).

f. Bluttheilchen aus dem Blute einer Butte, welche auf einem durchsichtigen Glase angeklebt waren; (ebendaselbst.)

g. Die Bluttheilchen von dem geronnenen und verdunsteten Blute desselben Fisches bei stärkerer Vergrößerung (ebendaselbst). Der Künstler hat mit möglichster Sorge die 6 rundlichen Theile gezeichnet, aus welchen ein Bluttheilchen zu bestehen schien. Man kann aus dieser Abbildung mit Wahrscheinlichkeit schließen, daß die 6 Theile, aus denen hier nach L. ein Blutkörnchen besteht, durch Einrisse entstehen, die sich bei der Fäulniß des Blutkörnchens oder überhaupt bei seiner Zersetzung bilden.

Fig. 2.

Blutkörnchen von Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen, Chyluskörnchen und endlich Milchkügelchen, nach Hewson, der die Blutkörnchen Blutbläschen nennt. Daß hier diese Körnchen meistens durch senkrechte Striche abgebildet sind, ist nur eine Manier der Darstellung, welche Hewsons Künstler gewählt hat; so daß man nicht schließen muß, daß die Körnchen auch in der Natur ein solches Ansehn gehabt hätten. Man sieht hieraus, daß das Chyluskügelchen aus einer menschlichen Lymphdrüse k, und das Milchkügelchen l, viel kleiner sind, als die menschlichen Blutkörnchen b und c. Merkwürdig ist ferner, daß nach Hewson das Blutkörnchen des Hühnchens im Eie rund und groß ist, da das der Henne d kleiner und oval ist, und daß es sich nach ihm eben so mit der aus dem Mutterleibe genommenen Viper verhält, deren Blutkörnchen g rund und größer ist, als das der alten Viper f, welches oval und etwas kleiner ist. Das Blutkörnchen eines Ochsen a ist kleiner, als das des Menschen b und c.

(Experimental Inquiries; part the third by *William Hewson*. London 1777. 8.)

a. Ein Blutkörnchen vom Ochsen (bei der Katze, dem Esel, der Maus und bei der Fledermaus (Bat) haben die Blutkörnchen dieselbe Größe. Alle sind platt und also wie Linsen gestaltet).

b. Ein Blutkörnchen des Menschen, welches eben so groß als beim (rabbit) Kaninchen, Hunde und beim (Porpus) Meerschweine ist. Im Centro desselben sieht man einen kleinen Kern. Es ist durch eine Linse, die 1/23 Engl. Zoll = 1/5 Par. Lin. Brennweite hat (und die also, wenn man annimmt, daß das unbewaffnete Auge die Gegenstände in einer Entfernung von 8 Par. Zollen am deutlichsten sehe, ungefähr eine 470fache Vergrößerung hervorbrachte), gezeichnet.

c. Ein menschliches Blutkörnchen bei derselben Vergrößerung, in welchem man auch einen im Centro befindlichen Kern sieht.

d. Blutkörnchen von einer Henne; (bei der Taube, beim Finken (Chafinch) und bei der Ente (Duck) sind sie eben so groß und eben so gestaltet). Man sieht einen ovalen Kern im Centro des Blutkörnchen.

e. Blutkörnchen eines Küchlein am 6ten Tage nach der Bebrütung. Das Blutkörnchen des Küchlein ist also größer als das der Henne, und nicht elliptisch wie dieses.

f. Blutkörnchen von einer Viper.

g. Blutkörnchen einer kleinen Viper, die aus dem Mutterleibe genommen wurde. Es ist größer als das Blutbläschen der Mutter, und nicht elliptisch wie dasselbe.

h. Blutkörnchen von gemeinen Fischen, z. B. (Salmon) Lachs, (Carp) Karpfen, (Eal) Aal.

i. Blutkörnchen von der Blindschleiche, (Slon Worm).

k. Milchkügelchen.

l. Chyluskügelchen aus einer menschlichen Lymphdrüse.

m. Blutkörnchen eines gemeinen Vogels, (fowl).

n. Lymphkügelchen aus einer Lymphdrüse vom Nacken desselben, von welchem das Blutkörnchen abgebildet ist.

Fig. 3.

Blutkörnchen eines Kaninchen, nach Fontana. Auf allen Figuren sieht man bei Fontana, daß die dunkle Linie, die den hellen centralen Fleck des Blutkörnchens umgibt, an der Seite dunkler ist, welche sie der Lichtseite des Blutkügelchens zuwendet, als an derjenigen, die sie der Schattenseite desselben zukehrt. Dieselbe Bemerkung haben Young und Hodgkin gemacht, so daß der letztere daraus zu schließen geneigt ist, daß der helle Fleck eine Concavität sey. (Traité sur le venin de la vipère. Florence, 1781. Pl. V. Fig. 13. und Pl. I. Fig. 7. Tom. II. p. 218 und 254.)

Fig. 4.

Menschliche Blutkörnchen nach Home und Bauer (Phil. Tr. for the year 1818. P. 1. Pl. VIII. Fig. 1. und 1820. P. 1. Pl. II. Fig. 6. 7.) verglichen mit den durchsichtigen und farblosen Kernen, die nach dieser Schriftsteller Meinung in den Körnchen stecken und vom rothen Farbestoff umgeben seyn sollen. Die Kerne b und d sind im Durchmesser hiernach nur etwa 1/3 kleiner, als die Blutkörnchen, in denen sie stecken. Der Fleck dagegen, welchen Hewson Fig. 2. und Fontana Fig. 3. im Centro abbildeten, ist viel kleiner.

a. Ein Blutkörnchen vom Menschen, von seiner färbenden Materie umgeben, 400mal im Durchmesser vergrößert, der Durchmesser ist 1/1700 Eng. Zoll, = 1/1812 Par. Zoll groß.

b. Kern eines Blutkörnchens, nachdem sich die aus rothem Färbestoffe bestehende Schale abgelöst hat, bei derselben Vergrößerung. Die Größe des Flächenraums, den es bedeckt, verhält sich zu dem, den ein ganzes Blutkörnchen bedeckt, wie 8 : 12½, und also fast wie 2 : 3.

c. Auch ein Kern eines menschlichen Blutkörnchens, das seines Färbestoffs beraubt ist, bei derselben Vergrößerung. (Phil. Tr. 1820. Pl. II. Fig. 7.)

d. Ein Lymphkügelchen, aus einer Geschwulst, in welcher geronnenes Blut und geronnene Lymphe enthalten war, 24 Stunden nach der Entfernung gezeichnet; bei derselben Vergrößerung (ebendaselbst Fig. 6.).

Fig. 5.

Blutkörnchen nach Prevost und Dumas. (Bibliothèque universelle. Genève, 1821. Tom. XVI. Pl. 3. Fig. 2. 6. 3′. 1′.)

a. Blutkügelchen des Menschen, 1000mal im Durchmesser vergrößert. Der helle runde Fleck in der Mitte ist nach ihm eine Kugel, die in der abgeplatteten, münzenförmigen, vom Färbestoffe gebildeten Schale liegt, und in der Mitte derselben eine Auftreibung hervorbringt. Das ganze Blutkörnchen hat einen Durchmesser von 1/150 Millimeter oder nahe 1/4000 P. Zoll. Der Durchmesser des Kerns ist ungefähr halb so groß.

b. Das Blutkörnchen der Ziege bei derselben Vergrößerung. Sein Durchmesser ist 1/288 Millimeter oder nahe 1/8000 Par. Zoll. Es ist klei=

ner, als die Blutkügelchen bei allen andern Säugethieren sind, nicht viel größer als der Kern des menschlichen Blutkügelchens, dennoch ist der centrale Kern desselben fast eben so groß, als bei den menschlichen Blutkügelchen. Die aus Färbestoff bestehende Schale ist aber sehr dünn.

c. Blutkörnchen eines Frosches im Profil gesehen bei der nämlichen Vergrößerung.

d. Blutkörnchen eines Salamanders bei derselben Vergrößerung. Die Schale ist zerrissen, so daß der ovale, centrale Kern sehr deutlich gesehen werden kann. Es muß hier bemerkt werden, daß nach den Abbildungen des nämlichen Verfassers der Fleck, den er für den ovalen, centralen Kern hält, noch deutlicher bei denjenigen Blutkügelchen ist, deren Schale nicht zerrissen ist, so daß es nach meiner Meinung den Anschein hat, als befände sich der helle Fleck nur auf der Oberfläche des Blutkügelchens und schimmere hier von der entgegengesetzten Oberfläche her durch.

Fig. 6 und 7.

Menschliche Blutkörnchen von Carus gezeichnet; 384mal und 48mal im Durchmesser vergrößert. (Seilers Naturlehre des Menschen. Taf. I. Fig. 1. und Fig. 6.)

Fig. 8.

Menschliche Blutkörnchen, nach H. Milne Edwards (Annales des sciences naturelles par *Audouin Brogniart* et *Dumas*. Paris 1826. Dec. Pl. 50. Fig. 1. 4. 9.); a. 18mal, b. 22mal, c. 30mal, d. 50mal, e. 105mal, f. 225mal, g. 300mal, h. 1000mal vergrößert. Edwards fand diese Kügelchen bei verschiedenen Messungen 1/183, 1/240, 1/300 Millimeter, oder was dasselbe ist, 1/4870, 1/6460 und 1/8000 Par. Zoll im Durchmesser. i. Ein Blutkügelchen von mactra glauca 300mal vergrößert. Die kleinen Kügelchen daneben sind Eiweißkügelchen desselben Thiers bei derselben Vergrößerung.

Fig. 9 bis 13.

Geronnenes Blut und andere Säfte.

Fig. 9.

Menschliches geronnenes Blut, nach Home und Bauer (Phil. Tr. 1818. P. I. Pl. VIII. Fig. 3.) 400mal im Durchmesser vergrößert. Die Kerne der Blutkügelchen sind von ihrem Färbestoffe entblößt, und kleben an einander, und bilden so die Fasern des Gerinnsels des Bluts.

Fig. 10.

Dasselbe 200mal im Durchmesser vergrößert, (ebendaselbst Tab. X.). Die netzförmig vereinigten Linien a. a. entstehen, indem sich die färbende Materie in diesen Linien anhäuft und zusammenzieht. Die Kügelchen zwischen ihnen sind die von ihrem Färbestoffe entblößten Kerne der Blutkörnchen.

Fig. 11.

Das Gerinnsel, das die Wunde einer ausgeschälten Geschwulst bedeckte, in welchem sich Gefäße gebildet hatten. Man sieht Kügelchen wie die des Blutgerinnsels und ein sich bildendes Gefäß, beide 200mal im Durchmesser vergrößert. (Home und Bauer in Phil. Tr. f. t. Y. 1820. Pl. II. Fig. 5.) (Es sind dieselben Kügelchen, von welchen oben Fig. 4. c eines 400mal vergrößert abgebildet ist.)

Fig. 12.

Geronnene Lymphe aus derselben Geschwulst, gleichfalls 200mal im Durchmesser vergrößert, von eben demselben an dem nämlichen Orte Fig. 4. Man sieht viele Lymphkügelchen. Sie sind kleiner als die des Blutgerinnsels. Außerdem bemerkt man ein Gefäß, welches sich neu gebildet hat. (Die Kügelchen sind dieselben, von welchen oben Fig. 4. d eines 400mal vergrößert abgebildet worden ist.)

Fig. 13.

Eine Faser von Eiweiß, welches unter dem Einflusse der Voltaischen Säule am Pole geronnen ist, 1000mal im Durchmesser vergrößert, nach Prevost und Dumas (Bibliothèque universelle. Genève, 1821. p. 229. Fig. 2.). Sie besteht, nach diesen Schriftstellern, wie die Muskelfasern aus an einander gereiheten Kügelchen, die auch die nämliche Größe haben, nämlich nahe $^1/_{8000}$ Par. Zoll. Die schwarzen Ringe, welche die Kügelchen umgeben, beweisen wohl, daß die Beleuchtung oder die Annäherung des Objects nicht auf die vollkommenste Weise bewirkt worden sind.

Fig. 14 bis 22.

Zellgewebe. Von Fontana, G. R. Treviranus, Seiler und Carus und von Edwards. (Zu Seite 254 bis 256.)

Fig. 14.

Zellgewebe an der retina eines Kaninchens, mit kleinen Kügelchen untermengt, nach Fontana, der dasselbe mit einer einfachen Linse, welche mehr als 700mal im Durchmesser vergrößerte, beobachtet hat. (Sur le venin etc. Tab. V. Fig. 9. Tom. II. p. 210.) Das Zellgewebe scheint fast ganz aus den von Fontana so genannten cilindres tortueux zu bestehen, die aber durch eine optische Täuschung zum Vorschein kommen. Uebrigens sagt Fontana Tom. II. p. 210, daß diese Figur eine dünne Scheibe Medullarsubstanz des Gehirns vorstelle, und kommt dadurch mit seiner Erklärung p. 181 in Widerspruch. Hier wurde diese Figur hergesetzt, weil sie die gewundenen Cylinder des Fontana vorzüglich gut zeigt, und die des Zellgewebes diesen gleich sind.

Fig. 15.

Zellgewebe aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes, nach G. R. Treviranus. (Vermischte Schriften B. I. Tab. XIV. Fig 74.) Es zeigte sich als eine schleimähnliche Substanz, die sich beim Auseinanderziehen in eine Haut ausdehnte, bei der Fortsetzung des Ziehens Fäden bildete,

und in Wasser gelegt als ein flockiges Wesen erschien. Bei der stärksten Vergrößerung, die Treviranus anwendete, bei einer 350maligen des Durchmessers, sahe er in ihm höchst zarte, durchsichtige, meist geschlängelte Cylinder, die er Elementarcylinder nennt, und zwischen ihnen Kügelchen. Diese Cylinder verglich zwar Treviranus mit den von Fontana gesehenen, neuerlich aber (siehe in diesem Handbuche pag. 149) ist er der Meinung, daß sie durch Ziehen des Zellgewebes entstehen.

Fig. 16.

Ein Stück eines Fangarms der Hydra vulgaris (Pallas), nach Treviranus (ebendaselbst Tab. XV. Fig. 83.).

Fig. 17.

Bildungsgewebe, oder Zellgewebe aus einem 8 Wochen alten menschlichen Embryo, welches Seiler Urthierstoff nennt, von der Gegend des großen Brustmuskels bei 48maliger Vergrößerung des Durchmessers. (Aus Seilers Naturlehre des Menschen, Tab. I. Fig. 6., gezeichnet von Thürmer.) Die dunkeln Striche bei a deuten die beginnende Bildung der Muskelfasern an.

Fig. 18.

Urthierstoff aus der Nierengegend innerhalb der Unterleibshöhle eines 7wöchentlichen menschlichen Embryo, bei 48maliger Vergrößerung des Durchmessers, gezeichnet von Thürmer ebendaselbst Fig. 5.).

Fig. 19.

Urthierstoff aus einem 48 Stunden lang bebrüteten Hühnereie, bei 34maliger Vergrößerung, gezeichnet von Thürmer (ebendaselbst Fig. 4.).

Fig. 20.

Urthierstoff von der vorderen Gliedmaße eines 1½ Zoll langen Schafembryo, bei 48maliger Vergrößerung, gezeichnet von Carus (ebendaselbst Fig. 7.). Der dunkele Theil ist ein Stück von der knorpligen Speiche (Radius).

Fig. 21.

Zellgewebe des Menschen, 300mal im Durchmesser vergrößert. Die Kügelchen haben einen Durchmesser von 1/300 Millimeter, d. h. fast von 1/8000 Par. Zoll nach H. Milne Edwards (Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques. Paris, 1823, Pl. I. No. 1.).

Fig. 22.

Fadenförmiges Zellgewebe vom Rinde, welches Fettbläschen enthält, bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers, von demselben Verf. in Ann. des sc. naturelles. Déc. 1826. Pl. 50. Fig. 12. a. Kügelchen, welche 1/300 Millimeter im Durchmesser haben. b. Fettbläschen, welche viel größer sind.

Fig. 23 bis 33.

Gehirn und Nervensubstanz nach Prochasca, Fontana, Treviranus, Bauer und Home. (Zu Seite 280 bis 287.)

Fig. 23.

Substanz des menschlichen Rückenmarks, 400mal im Durchmesser vergrößert, nach Prochasca (De structura nervorum, Vindobonæ, 1779. Tab. VII. Fig. 7.). Sie besteht aus unregelmäßigen Körnchen, die, wie es scheint, an einander liegen, jedoch durch sehr feinen Zellstoff, der sich durch Maceration im Wasser nicht leicht auflöst, unter einander verbunden werden.

Fig. 24.

Eine kleine Scheibe Rindensubstanz des Gehirns, mit einer sehr scharfen Linse betrachtet, nach Fontana (Traité sur le venin de la vipère, Tab. V. Fig. 6.) a. Sind kleine rundliche Körperchen, die mit einer gelatinösen Feuchtigkeit erfüllt zu seyn scheinen.

Fig. 25.

Die nämliche graue Substanz, an der man mittelst derselben Linse darmförmige Windungen sieht, nach ebendemselben; (ebendaselbst Tab. V. Fig. 7.)

Fig. 26.

Stellt eine sehr dünne Scheibe der Medullarsubstanz des Gehirns vor, welche mit einem Barbiermesser abgeschnitten und über einer befeuchteten Glasscheibe ausgedehnt worden war. Sie erschien unter dem Mikroskop wie eine Masse von Därmen. Die Kügelchen von a scheinen noch etwas grauer Rindensubstanz anzugehören, die daran hängen geblieben ist.

Fig. 27.

Substanz des Rückenmarks eines Frosches, der 24 Stunden in Weingeist gelegen hatte, 350mal vergrößert, nach G. R. Treviranus (vermischte Schriften, Tab. XIV. Fig. 79. p. 132.). Die Kügelchen lagen hier ohne bemerkbare Ordnung, nicht mehr reihenweis wie in den Nerven. Zwischen ihnen befanden sich größere, an einigen Stellen weitere, an andern engere Cylinder, und am Rande des unter das Vergrößerungsglas gebrachten Stücks ragten längere, wasserhelle Schläuche hervor. Alle diese Elementartheile waren wie am Nervenmarke in einer schleimigen, unorganischen Materie eingehüllt, woraus ein weißer Saft hervordrang. Nachdem das Gehirn und Rückenmark einige Tage in Alkohol gelegen hatte, fand Treviranus die weiße Flüssigkeit erhärtet, die Elementartheile näher an einander gerückt, und die Umrisse derselben deutlicher zu erkennen. Man sieht leicht, wie ähnlich die Substanz des Rückenmarks dem Fig. 15. nach Treviranus abgebildeten Zellgewebe ist.

Fig. 28 bis 33.

Gehirn und Nervensubstanz nach Home und Bauer.

Auf Fig. 33. im möglichst frischen Zustande, und 200mal

vergrößert, in Fig. 28 und 30. nach längerem Liegen im Wasser und 400mal vergrößert, in Fig. 29. dieselben Kügelchen getrocknet, die Fig. 28. frisch zu sehen waren. Die Linien auf dieser, so wie auf den 3 folgenden Figuren, stellen die vergrößert gesehene Eintheilung der Mikrometertafel dar. Jedes Quadrat ist der 1/160000 Theil eines Quadratzolles, d. h. jede Seite eines Quadrates ist 1/400 eines Zolls.

Fig. 28.

Einzelne Bruchstücke von aus Kügelchen bestehenden Fasern und zerstreuete Kügelchen der Medullarsubstanz eines frischen, in Wasser gebrachten menschlichen Gehirns, nachdem es 48 Stunden im Wasser gelegen hatte, bei einer 400maligen Vergrößerung des Durchmessers (Home und Bauer in Phil. Tr. 1821. P. I. Pl. II.). Die Kügelchen sind nicht von ganz gleicher Größe, die, welche nach Bauer und Home 1/3200 Engl. Zoll Durchmesser haben, herrschen vor. Die schleimige oder gelatinöse, durchsichtige Materie, die die Kügelchen unter einander verbindet, kann man im frischen Zustande nicht sehen. Sie ist im Wasser auflöslich.

Fig. 29.

Derselbe Theil des Gehirns im trocknen Zustande, bei derselben Vergrößerung. Der Schleim, der die Kügelchen verbindet, ist nun gelblich und dadurch sichtbar geworden, und es sind dabei einige viel kleinere neugebildete Kügelchen zum Vorschein gekommen. Man muß sich nach meiner Meinung sehr darüber wundern, daß die Kügelchen, welche Bauer abgebildet hat, nicht nur sich beim Trocknen erhalten, sondern daß sie auch sogar ihre Lage und ihre Größe behalten, da doch die Gehirnsubstanz zu 3/4 aus Wasser besteht. Man kann dieses wohl nur dadurch erklären, daß man annimmt, daß die kleinen Kügelchen, indem sie auf dem Glase aufliegen, sich abplatten und abgeplattet ankleben.

Fig. 30.

Medullarsubstanz des Gehirns in Wasser gebracht, wo sich dann Bruchstücke von Hirnfasern, welche aus Kügelchen bestehen, einzelne zerstreuete Kügelchen, kleine Venenzweige, die mit vielen Klappen versehen sind, zeigen. Die kleinsten dieser Venenzweige haben einen Durchmesser, der kleiner als halb so groß als der Durchmesser eines rothen Blutkügelchens ist. Die Kügelchen haben einen Durchmesser von 1/2400 bis 1/4000 Zoll, so daß die am zahlreichsten sind, welche 1/3200 Engl. Zoll im Durchmesser haben.

Fig. 31.

Ein kleines Stückchen retina, aus dem menschlichen Auge, 3 bis 4 Tage lang in Wasser gebracht, an dem man bei einer 400fachen Vergrößerung des Durchmessers aus Kügelchen bestehende Bruchstücke von Fasern und einzelne Kügelchen sieht, die dieselbe Größe haben, als die im Gehirn. Arterienzweige bilden zahlreiche Anastomosen,

und durchziehen die Substanz mit einem feinen Netze, da hingegen die kleinen Gefäße, wie Bauer und Home behaupten, im Gehirne keine Anastomosen bilden. Die Kügelchen haben einen Durchmesser von $\frac{1}{2800}$ bis $\frac{1}{4000}$ Engl. Zoll, und sind nur mit einigen gemischt von $\frac{1}{2000}$ Engl. Zoll, d. h. von der Größe der Blutkügelchen, nachdem sie von ihrem Färbestoffe entblößt sind. Man muß sich darüber wundern, daß Bauer die kleinen Gefäße, die er bei einer 400maligen Vergrößerung gesehen haben will, mit so bestimmten Umrissen abbildet, so daß man sogar die lumina deutlich offen sieht. Offenbar hat er viel durch Phantasie hinzugethan.

Fig. 32.

Eine kleine Portion menschlichen Gehirns im frischen Zustande, welches aus grauer und weißer Substanz bestehet. (Philos. Tr. for the Year 1824. Part. I. Tab. I. Fig. 2.) Es wurde in destillirtes Wasser eingetaucht. An der Oberfläche war die elastische, gelatinöse Substanz aufgelöst, obgleich sie ihre Durchsichtigkeit behalten hatte. Es ist 25mal vergrößert.

Fig. 33.

Eine kleine Partie desselben Stücks, 200mal im Durchmesser vergrößert. Man sieht, daß die Fasern aus Reihen von Kügelchen bestehen, welche nicht, wie bei Fig. 28 bis 31., aus einander gerissen sind. Dieses ist die vollkommenste mikroskopische Darstellung der Substanz des Gehirns des Menschen, welche Bauer und Home gegeben zu haben glauben.

Fig. 34.

Etwas Hirnsubstanz aus der Rinde des großen Hirns eines Erwachsenen, 48mal im Durchmesser vergrößert, gezeichnet von Carus (in Seilers Naturlehre des Menschen, Taf. I. Fig. 8.).

Fig. 35.

Dergleichen Substanz, 348mal im Durchmesser vergrößert. Die Medullarsubstanz des Hirnes erscheint der abgebildeten Rindensubstanz ganz gleich. (Von ebendemselben.)

Tab. II.

Fig. 1 bis 3.

stellt Kügelchen der Nervensubstanz des Sehnerven nach Fontana dar.

Fig. 1.

Ein Läppchen von der Netzhaut des Auges, welche ein wenig macerirt hat. (*Fontana* Traité sur le venin de la vipère. Tab. V. Fig. 15.) Man sieht, daß sich mehrere Kügelchen losgelöst und Grübchen zurückgelassen haben, in welchen sie saßen.

Fig. 2.

Kügelchen der Netzhaut des Auges und ein Blutkügelchen desselben Kaninchen, bei der nämlichen Vergrößerung betrachtet, damit man

den Durchmesser der Nervenkügelchen vergleichen könne. (Fontana ebendaselbst Fig. 10. und 13. und 11.) a. b. c. Nervenkügelchen. d. Blutkügelchen. Bei e. ist ein anderes Stück der Nervenhaut abgebildet, an welchem man Nervenkügelchen wahrnimmt.

Fig. 3.

a. Kügelchen aus der Marksubstanz eines Nerven, und b. Blutkügelchen eines Kaninchens, beiderlei mit derselben Linse betrachtet, welche aber weniger vergrößerte, als die bei Fig. 2. angewendete Linse. (Fontana ebendaselbst Fig. 2. und 3.)

Fig. 4 bis 17.

stellen kleine Nervenfäden, nach Fontana, Prochasca, Treviranus, Prevost und Dumas, Edwards, Seiler und Carus, und endlich nach Reil vergrößert vor. (Zu Seite 293 bis 301.)

Fig. 4.

Ein primitiver, ungefähr 500mal, mit einer einfachen Linse im Durchmesser vergrößerter Nervencylinder (kleinster Nervenfaden), nach Fontana. Auf seinen Wänden sieht man hier und da Bruchstücke von gewundenen Fäden (fils tortueux) und einzelne runde Körperchen. Er ist durchsichtig, und scheint aus einer sehr dünnen Haut gebildet und mit einer gallertartigen, im Wasser unauflöslichen Substanz erfüllt zu seyn. Alle solche Nervencylinder scheinen im ganzen Körper von der nämlichen Dicke zu seyn, und niemals sieht man, daß ein solcher Nervencylinder einen Ast abgibt oder annimmt. (Traité sur le venin de la vipère. Tab. IV. Fig. 1. Tom. II. p. 204.)

Fig. 5.

Ein anderer, gleichfalls 500mal im Durchmesser vergrößerter, primitiver Nervencylinder, der mit sehr kleinen Kügelchen und mit einer gelatinösen, durchsichtigen Feuchtigkeit angefüllt zu seyn schien. (Ebendaselbst Fig. 2.)

Fig. 6.

Primitiver Nervencylinder, der durch eine einfache Linse 700mal vergrößert ist, wie die vorigen vom Zellgewebe bedeckt, das sich in der Form vieler gewundener Fäden zeigt. (Ebendaselbst Tab. IV. Fig. 4. Tom. II. p. 205.)

Fig. 7.

Ein Canal von eigenthümlicher Form, welchen Fontana in der Hirnsubstanz fand, vielleicht ein Lymphgefäß. (Ebendas. IV. Fig. 10. 11.) Er scheint den mit Klappen versehenen Gefäßen ähnlich zu seyn, welche Tab. I. Fig. 30. nach Bauer und Home abgebildet sind.

Fig. 8.

a. Ein Nervenstrang aus dem nervus ischiadicus, mittelst einer Linse 400mal im Durchmesser vergrößert, nach Prochasca (de

structura nervorum. Vindobonae 1779. Tab. VII. Fig 6.). Das Mark ist durch die Elasticität der Nervenscheide hervorgepreßt worden. Es besteht aus lauter Körnchen, die nicht undeutlich in geraden Linien an einander gereiht erscheinen. b. Einige einzelne Körnchen stärker vergrößert abgebildet.

Fig. 9.

Zwei kleinste Nervenfäden aus dem Hüftnerven eines lebenden Frosches, die G. R. Treviranus letzte Nervenröhren nennt. (Vermischte Schriften. B. I. Fig. 75. p. 130.) An ihnen laufen geschlängelte Canäle herab (meistens zu beiden Seiten jeder Nervenröhre einer), welche sich nicht unter einander verbinden. Aus den Nervenröhren drang ein weißer Saft hervor, in welchem im frischen Zustande nur Kügelchen sichtbar waren. Außer denselben aber schien eine gallertartige, in Wasser unauflösliche Substanz in den Nervenröhren enthalten zu seyn. Die Nervenröhren und die in ihnen enthaltenen Kügelchen schienen in verschiedenen Nerven sehr verschieden zu seyn.

Fig. 10.

Drei secundäre Nervenfasern aus dem Schenkelnerven eines Frosches, 300mal im Durchmesser vergrößert (nach Prevost und Dumas), in Magendie Journal de physiol. exp. III. 1823. p. 320. Fig. 8.) Diese Nervenfasern geben keine Aeste ab, noch vereinigen sie sich mit den benachbarten, sie verlaufen parallel, sind von gleicher Dicke und platt. Jeder ist aus 4 Reihen von Kügelchen, welche 1/300 Millimeter oder 1/8000 Par. Zoll im Durchmesser haben, zusammengesetzt. Die 2 äußersten dieser Reihen sind am besten, die 2 innern, hier nicht abgebildeten, schwer sichtbar. Diese Reihen von Kügelchen nennen Prevost und Dumas Elementarfibern der Nerven. Man sieht leicht ein, daß die secundären Nervenfasern des Prevost und Dumas mit Fontana's (Fig. 4. 5. 6.), vorzüglich aber mit Treviranus kleinsten Nervenröhren (Fig. 9.) übereinkommen. Die 2 Ränder dieser Nervenröhren, welche Treviranus von 2 Elementarcylindern begleitet zu werden schienen, schienen dem Prevost und Dumas von 2 Reihen von Kügelchen (elementaren Nervenfasern) begleitet zu werden.

Fig. 11.

Marksubstanz aus der Hemisphäre des großen Gehirns eines Kaninchens, 300mal im Durchmesser vergrößert. Die Kügelchen haben 1/300 Millimeter oder nahe 1/8000 Par. Zoll im Durchmesser. (*H. Milne Edwards*, Mem. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. Paris, 1823. Pl. IV. Fig. 1.)

Fig. 12.

Primitive Nervenbündel aus den ischiadischen Nerven eines Kaninchens, 300mal im Durchmesser vergrößert. Jedes Kügelchen hat 1/300 Millimeter, oder nahe 1/8000 Par. Zoll im Durchmesser. (Ebend. Fig. 3.)

Fig. 13.

Nervenfäden vom Frosche. Die Kügelchen haben ungefähr 1/300 Millimeter oder 1/8000 Par. Z. im Durchmesser, nach *Edwards* (Ann. des sciences naturelles. Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 15.). Wie leicht aber

durchsichtige Fäden, bei starker Vergrößerung betrachtet, das Ansehn von Reihen von an einanderhängenden Kügelchen annehmen können, beweisen Edwards Beobachtungen in der angeführten Abhandlung selbst. Er gelangte keineswegs immer zu demselben Resultate. Er tauchte unter andern den Nerven eines Frosches in Wasser und zertheilte ihn mit einer feinen Nadel bis aufs feinste. Die allerkleinsten Fäden, die er auf diese Weise sichtbar machte, waren ganz durchsichtig, und er konnte keine Elementarkügelchen, von deren Existenz ihn andere Untersuchungen überzeugt hatten, daran unterscheiden. Einige Fäden, wo die Zertheilung sehr weit getrieben war, schienen ihm zwar aus Kügelchen zusammengesetzt zu seyn; allein es war schwer zu entscheiden, ob die Kügelchen manchmal die Fäden oder Cylinder nur an der Oberfläche bedeckten, oder ob sie die Cylinder ganz bildeten.

Fig. 14.

Ein Fäserchen aus dem Ursprunge des Lungenmagennerven (nervus vagus) des Menschen, 48mal im Durchmesser vergrößert, gezeichnet von Carus (in Seilers Naturlehre des Menschen. Tab. I. Fig. 10.).

Fig. 15.

Ein Stückchen desselben Nerven 348mal vergrößert, ebendaselbst. Die Kügelchen sind kleiner als in der grauen Substanz, welche Tab. I. Fig. 35. copirt ist. Carus stimmt hierin dem della Torre bei und widerspricht dem Prochaska.

Fig. 16.

a und b sind Nerven, die in ihrer Scheide eingeschlossen sind, 6 bis 8mal im Durchmesser vergrößert. Man sieht auf ihnen helle Streifen, welche zuweilen spiralförmig um die Nerven zu verlaufen scheinen. Sie sind ein vorzüglich sicheres Hülfsmittel, um sehr kleine Nervenfäden von Gefäßen zu unterscheiden.

c ist ein stark vergrößerter Nerv, an welchem man sieht, daß die hellen und dunkeln Streifen von wellenförmigen Krümmungen der Nervenfäden herrühren. (Fontana, a. a. O. Tab. III. Fig. 8, 6 u. 10.)

Fig. 17.

a ist ein Stück des Sehnerven, nahe an seinem Uebergange in die Nervenhaut des Auges, das 6 bis 12 Stunden in verdünnter Seifensiederlauge gelegen hat, so, daß das in den Nervencanälen befindliche Nervenmark erweicht wurde, in Wasser ausgewaschen und mit den Fingern sanft ausgepreßt werden konnte, ohne daß die Canäle selbst zerstört wurden. Diese Canäle wurden hierauf aufgeblasen, der Nerve dann getrocknet und durchgeschnitten. Man sieht die Canäle theils quer durchschnitten, theils der Länge des Nerven nach verlaufen und unter einander communiciren.

b stellt dasselbe von einem Stück des Sehnerven vor, das dicht vor der Vereinigung der Sehnerven, zwischen ihr und dem Sehnervenloche, abgeschnitten ist. Hier sieht man die Stelle, wo die neurilematischen Canäle des Sehnerven zuerst entstehen, nämlich dicht vor der Vereinigung dieser Nerven. In dem Chiasma, von welchem der Nerv bei b abgeschnitten dargestellt ist, fehlen diese Canäle noch ganz. Vor ihm nehmen sie plötzlich auf die Weise ihren Anfang, daß die am Rande gelegenen eher entstehen als die in der Mitte befindlichen. Die Stärke der angewendeten Vergrößerung hat Reil nicht angegeben, sie ist aber ungefähr die 6fache des Durchmessers. (*Johannis Christ. Reil.* Exercitationum anatomicarum fasciculus primus de structura nervorum. Halae Saxonum, 1796. Tab. III. Fig. 15. a b u. c x.)

Fig. 18 bis 32.

Muskelfasern und Sehnenfasern.

Diese Figuren geben Gelegenheit, die Abbildungen, welche viele mikroskopische Beobachter von den 2 kleinsten Ordnungen von Muskelfasern, in die sich das Fleisch, ohne zu künstliche Hülfsmittel anzuwenden, spalten läßt, gegeben haben, namentlich die von Leeuwenhoek, de Heyde, Muys, Prochasca, Fontana, Bauer und Home, Prevost und Dumas, und Milne Edwards, unter einander zu vergleichen. (Zu Seite 408 bis 418.)

Fig. 18.

Eine Muskelfaser von einem Frosche, fibra, die Leeuwenhoek auch Stria und filum nennt, denn Leeuwenhoek braucht diese Worte abwechselnd. Wenn sie einzeln betrachtet wurde, erschien sie nicht eckig, wie die zusammengesetzten Fasern, sondern rund. Sie war eben so wie die Fleischfasern der Lämmer und anderer Thiere durch kreisförmige Zusammenbeugungen oder Runzeln ausgezeichnet. (*Leeuwenhoek,* Arcana naturae ed. 1722. Anat. et Contempl. p. 58.)

Fig. 19.

Eine Stria carnosa vom Rinde, nach Leeuwenhoek, die nach ihm einen Durchmesser von $^1/_{1250}$ Zoll hatte. Sie schien dem Leeuwenhoek bei b wieder aus innersten Fibern zusammengesetzt zu seyn, die er für die kleinsten hielt, die sich überhaupt noch unterscheiden ließen. Auch auf dem Durchschnitte bemerkte er in sehr seltenen Fällen helle Andeutungen von Fasern, konnte aber darüber nicht gewiß werden. Er gibt die Regel: man muß bei feuchter, kühler Witterung beobachten, damit die beobachteten sehr kleinen Fasern nicht sogleich trocknen. (Die ganze Stria des Leeuwenhoek scheint mit der dicksten Fibrilla des Muys, und die feineren Fäden, die Leeuwenhoek noch daran sah, mit dem dünnsten Filum des Muys übereinzukommen.) Bei c d e zeigten sich quere Runzeln, die

entweder wie bei a gleich, oder wie bei c und d geschlängelt waren. Diese Runzeln waren, nach seinem Geständnisse, die Ursache gewesen, daß sich Leeuwenhoek ehemals getäuscht und die zwischen den Runzeln befindlichen Theile der kleinsten Fasern für Kügelchen gehalten hatte. (Arcana naturae ed. 1722. Anat. et Contempl. Pars II. p. 43 et 45.)

Fig 20.

Eine Muskelfaser (nach *Antonii de Heyde* Experimenta circa sanguinis missionem fibras motrices etc. Amstelodami 1686. 12. p. 31.) die einen Durchmesser hat, der beim Rinde doppelt so groß, beim Kalbe aber gerade so groß als der eines Kopfhaars ist. Beim Lamme von 6 bis 7 Wochen waren diese Fasern dünner als beim Schafe.

Unter dem Mikroskope erschien sie rund und durchsichtig. Sie bestand aus der Länge nach laufenden Striis, welche kleinere Fibrillae oder Tubuli zu seyn schienen. Die Fibra hat quere Runzeln, deren Breite dem Querdurchmesser einer Fibrilla gleichkommt. Diese queren, kreisförmig um die Fibra laufenden Runzeln sind entweder wie bei a glatt, oder ein andermal wie bei b im Zickzack gebogen. Bei einem Fische, asellus, lagen 50 Fibrillen im Durchmesser einer dickeren Fibra neben einander, welche den 4fachen Durchmesser eines Kopfhaars hatte. Die Fibrillae erscheinen manchmal wie parallele Fäden, manchmal sind diese wie bei e selbst wieder in bestimmten Zwischenräumen eingeschnürt, als beständen sie aus aneinander gereiheten, länglichen Säckchen, manchmal sind sie gekrümmt und verflochten wie bei d. Die größere oder geringere Annäherung des Mikroskops an das Object schien Einfluß auf die Form zu haben, unter der die Fibrillae erschienen.

Fig. 21.

Eine Fibrilla der 1sten dicksten Ordnung nach Muys. (Investigatio fabricæ, quæ in partibus musculos componentibus exstat. Lugd. Bat. 1741. 4. p. 25.) Sie hatte einen Durchmesser, der so groß wie der eines Kopfhaars, oder größer als derselbe, oder auch etwas kleiner gefunden wurde, je nachdem das Haar dicker oder dünner war. Dieser Durchmesser verhält sich zu dem eines Blutkörnchens wie 1 : 5. Einzeln sehen die Fibrillae rund aus, in Verbindung mit den andern Fibrillen und von einer gemeinschaftlichen Scheide umfaßt, haben sie eine 3, 4 oder 5seitige prismatische Gestalt und sind durch quere Furchen, die gleich weit von einander abstehen, eingeschnürt. Die hier abgebildete Fibrilla ist aus menschlichem Fleische genommen, das man erst faulen ließ und dann lange in eine Alaunauflösung that. Die Fibrilla wurde so zerbrochen, daß einige Fila der kleinsten Ordnung ganz bleiben (S. 49).

Man sieht hieraus, daß de Heyde's Fibra mit Muys Fibrilla, und de Heyde's Fibrilla mit Muys Filum übereinstimmt. Denn auch nach Muys hat eine dickste Fibrilla einen Durchmesser ungefähr wie ein Kopfhaar, und nach de Heyde gehen auf eine Fibra von dieser Dicke 13 Fibrillae, so wie nach Muysen's 1ster Messung 18 kleinste Fila darauf gehen.

Fig. 22.

Fila der 1sten Ordnung mit demselben Mikroskope gesehen. Diese dickeren Fila können schwerer sichtbar gemacht werden, als die der 2ten Ordnung, die feineren (S. 41). Muys stößt das Fleisch so,

daß es sich abplattet, dann zerbricht er die Fleischfaser durch Auseinanderziehen. Auf der Bruchfläche ragen dann in manchen Fällen diese Fila einzeln hervor, und man kann sie längs der zerbrochenen Fibrilla verfolgen. Das Rindfleisch mußte Muys, um die dickeren Fila zu sehen, mehrere Tage in eine Auflösung von Pottasche legen, dann sie mit dem Messer drükken oder stoßen, und dann mit einer feinen Nadel auseinander ziehen (S. 43). Nur zuweilen gelang es ihm, die dickeren Fila an nicht gestoßenen Fibrillen zu sehen. Man sieht hieraus, daß die dickeren Fila eher für ein Kunsterzeugniß zu halten sind, als die dünneren. Sie erscheinen manchmal gegliedert, zuweilen glatt. (Muys, Tab. I. Fig. 16. C G J E Q S.) Sie erscheinen bald wie bei e und f glatt, bald wie bei b und c geschlängelt, bald wie bei a gegliedert, bald endlich wie bei d knotig, wenn das Fleisch so behandelt wird, wie die Fibrilla. In Fig. 21. erscheinen sie glatt. Auch wenn das Fleisch in einer Auflösung von kohlensaurem Kali macerirt und dann aus einander gezogen wird, so sind sie glatt. Wenn sie aber neben einander in einer gemeinschaftlichen Scheide liegen, sehen manche knotig, andere gegliedert rc. aus, und zwar in einem und demselben Muskel.

Fig. 23.

Fila der letzten Ordnung. Sie sind auch glattgeschlängelt, knotig rc.; bei Thieren, welche sehr jung und deswegen klein sind, sind sie kleiner, bei allen erwachsenen Thieren fast gleich dick (S. 48). Ihr Durchmesser verhält sich zu dem eines Blutkügelchens wie 1 : 3³/₅, und zu dem einer Fibrilla der 1sten Ordnung Fig. 21. wie 1 : 18 (S. 44. 47.), nach einer späteren Messung verhält sich der Durchmesser eines dünnsten Fili zu dem eines Blutkügelchens wie 1 : 4¹⁷/₂₅, und zu dem einer Fibrilla der 1sten Ordnung wie 1 : 25, denn der Durchmesser einer Fibrilla der 1sten Ordnung verhält sich zu dem eines Blutkügelchens wie 5 : 1 (S. 279). (*Muys*, investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat. Lugd. Bat. 1741. 4. Tab. I.)

Fig. 24.

Muskelfasern nach Prochasca. Eine gekochte menschliche Muskelfaser, mit einer Linse betrachtet, die ²/₁₀₀ Zoll (= ¹/₅₀ Zoll = ungefähr ¹/₄ Linie) Brennweite hatte, und also etwa 400mal im Durchmesser vergrößerte, wenn man nämlich annimmt, daß das deutlichste Sehen dann stattfinde, wenn sich das unbewaffnete Auge in einer Entfernung von 8 Zollen von dem Gegenstande befinde. a. Man sieht hier an der Faser quere, helle Runzeln oder Einschnürungen, die Prochasca daher abzuleiten geneigt ist, daß Zellgewebsfasern Gefäße, und vielleicht auch Nerven, wenn sie sich beim Kochen verkürzten, die Faser stellenweise zusammenschnürten. Bei der Faser b, an der die Scheide durch Maceration und durch gelinden Druck zerstört worden ist, sieht man durch dieselbe Linse geschlängelte Fäden, fila, von denen ein einzelnes bei c und d von seiner schmalen, bei e von seiner breiten Seite angesehen wird. In dieser letzten Ansicht hat es oft den Anschein, als bestünde das Filum aus Gliedern oder Kügelchen.

f ist der Querdurchschnitt einiger Muskelfasern bei derselben Vergrößerung. Man sieht die quer durchschnittenen Fila.

g. Eine fast 200mal im Durchmesser vergrößerte größere Muskelfaser von gekochtem Menschenfleische, von der Seite angesehen, so, daß man die Runzeln oder Beugungen im Zickzack deutlich sieht. Diese Runzeln sind nicht mit den der kleinen und kleinsten Muskelfasern in den vorigen Figuren zu verwechseln.

Man sieht hieraus, daß Prochasca's Muskelfasern Fig. 24. a und b mit de Heyde's Fibra und mit Muys Fibrilla der 1sten Ordnung im

Wesentlichen übereinstimmen, und daß die Querrunzeln nicht dieselben sind, welche bei g im Profile abgebildet worden. Es leuchtet ferner ein, daß Prochasca's Fila mit Muys Filis der kleinsten Ordnung und mit de Heyde's Fibrillis übereinstimmen. (*Prochasca*, de carne musculari. Viennae, 1778. Tab. IV. Fig. 12. 13. 15. 16. 17. 18. Tab. V. Fig. 9.)

Fig. 25.

Muskelfasern nach Fontana.

a. 2 primitive Fleischbündel (faisceaux charnus primitifs.) Man sieht an ihnen dichte, kreisförmige Runzeln, die sowohl an frischem als an gefaultem Fleische sichtbar sind, und sich unter andern dadurch ganz von den hellen Querstreifen der Sehnenfasern und Nerven unterscheiden, daß sie ununterbrochen rings herumgehen.

b. Ein primitives Fleischbündel, von dem Fontana unten die aus Zellgewebe gebildete Scheide weggenommen hat, so, daß man die primitiven Fleischfäden (fils charnus primitifs) sieht.

Diese primitiven Fäden sind die kleinsten Fäden, in die sich Fleischfasern spalten lassen. Sie sind solide Cylinder, alle von gleicher Größe, ausgezeichnet durch kleine Runzeln oder kleine helle Flecke, die wie kleine, in ihrem Innern befindliche, quere Scheidewände aussehen. Die kreisförmigen Runzeln der primitiven Fleischbündeln scheinen von den hellen Flecken oder Scheidewänden der primitiven Fleischfäden herzurühren. Die primitiven Fleischfäden bilden nicht solche wellenförmige Krümmungen wie die Sehnen und Nervenfäden. Die kleinen Flecken oder Linien, die in gleich großen Zwischenräumen auf einander folgen, und welche in deren Geweben Unterbrechungen hervorzubringen scheinen, geben den primitiven Fleischfäden in manchen Lagen das Ansehen, als bestünden sie aus Kügelchen. Manchmal könnte man glauben, als ob das scheinbare Vorhandenseyn dieser Kügelchen durch Runzeln entstände, die durch eine Zusammenziehung der Fäden hervorgebracht würden. Fontana hat die Muskelfasern selbst mit Linsen von $^1/_{90}$ Zoll (fast $^1/_8$ Linie Brennweite), und also bei einer Vergrößerung des Durchmessers, die, wenn man die Entfernung der Gegenstände, in der das deutlichste Sehen mit unbewaffneten Augen stattfindet, auf 8 Zoll annimmt, eine 721fache war, beobachtet, aber nicht angegeben, bei welcher Vergrößerung Fig. 25. a und b gezeichnet worden sind. Fontana's Faisceau charnu primitif ist mit de Heyde's Fibra, mit Muys dickster Fibrilla und mit Prochasca's Fibra übereinstimmend. Wie bei Prochasca's Fibra, Fig. 24. a, sieht man an ihm dichte, quere Runzeln. Fontana's Fil charnu primitif ist dasselbe, was de Heyde's Fibrilla und Prochasca's Filum, namentlich (Fig. 24. c) ist. (*Fontana*, Traité sur le venin de la vipère. Tab. VI. Fig. 6. 7. Tome II. pag. 228 seq.)

Fig. 26.

Kleinste Muskelfasern, von Home und Bauer abgebildet nach dem Ansehen, welche die Muskelfasern am menschlichen Magen, am Schenkel eines Schafs, eines Kaninchen und bei einem Lachse hatten. Das Fleisch wurde erst gekocht oder gebraten, dann eine Woche lang in Wasser, das täglich erneuert wurde, macerirt, so, daß sich die kleinsten Fasern leicht trennen ließen. Durch längeres Maceriren zerfallen die Fa=

sern leicht in eine Masse von Kügelchen, die die Größe der Kerne der Blutkügelchen haben, die, wie die Tab. I. Fig 4. b abgebildeten, des sie umgebenden Färbestoffs beraubt worden sind.

a. Hier sind sie 200mal in ihrem Durchmesser vergrößert. (Es steht Phil. Tr. for the Year 1818. Part. I. pag. 195. fälschlich, sie wären 400mal im Durchmesser, aber richtig, sie wären 40,000mal der Oberfläche nach vergrößert.)

b c und d. Hier sind sie noch einmal so stark vergrößert als bei a, d. h. 400mal im Durchmesser, oder 160,000mal in der Oberfläche. Diese Abbildungen zeigen das verschiedene Ansehen, welches die Muskelfasern hier und da haben. Sie bestehen, wie man in der Abbildung sieht, meistens aus länglichen, durch flache Einschnitte getrennten Gliedern. (*Home* und *Bauer*, in Phil. Transact. for the Year 1818. Platte VIII. Fig. 4. 5. 6. p. 175 seq.)

e f g und h stellen Stücken von den kleinsten Muskelfasern eines Nackenmuskels des Rinds, das 24 Stunden zuvor geschlachtet worden war, dar. Das Fleisch wurde diesesmal nicht gekocht, sondern nur unter Wasser ausgebreitet. Es zeigten sich die Muskelfasern als an einander gereihete Kügelchen von 1/2000 Zoll im Durchmesser, die durch eine gelatinöse Substanz unter einander verbunden wurden.

e. Hier sieht man eine solche kleinste Faser 100mal vergrößert.

f. Hier sind ein Paar Fasern 200mal im Durchmesser vergrößert.

g zeigt ein Stückchen einer kleinsten Muskelfaser, wenn sie nicht ausgedehnt wurde, 400mal im Durchmesser vergrößert.

h zeigt die aus einander gezogene gelatinöse Substanz zwischen den Kügelchen, wenn die Faser in die Länge gezogen wurde. Das gelatinöse Bindungsmittel ist nicht so dehnbar als das zwischen den Kügelchen einer Nervenfaser in einem Ganglion, denn Home konnte die Muskelfaser nicht bis zu ihrer doppelten Länge ausziehen, ohne daß sie zerbrach. Home zieht diese letztere Untersuchung der Fleischfaser jener ersteren von a bis d gegebenen vor und vermuthet, daß das Bindungsmittel der Kügelchen damals durch das Kochen zerstört worden und gleichsam nur das Skelet der Muskelfaser übrig geblieben sey. (*Home*, in Philos. Transact. for the Year 1826. Part. II. p. 64. Pl. II. Fig. 1. 2. 3. 4.)

Fig. 27.

Eine secundäre Muskelfiber, fibre musculaire secondaire, nach Prevost und Dumas.

a. Bei einer 300maligen Vergrößerung erscheinen sie zuweilen von kleinen wellenförmigen Linien quer durchstrichen, welche regelmäßig um 1/300 Millimeter von einander entfernt sind. Dieses Ansehen scheint von der zelligen Scheide herzurühren, von der sie eingehüllt sind, und man findet es nicht bei secundären Muskelfasern, welche gespalten oder davon entblößt sind, Dieses Ansehen verschwindet auch unter gewissen Umständen der Beleuchtung, wo man dann wie in

b eine große Anzahl kleiner, fast paralleler Elementarfasern (welche aus an einander gereiheten Kügelchen bestehen) sieht, die die Form haben, in welcher sie Home und Edwards gesehen haben. (*Prevost* et *Dumas*, in *Magendie* Journal. Tome III. 1823. p. 304. Fig. 5 und 6.)

Fig. 28.

Ein Stück vom Musculus pubo-sternalis eines lebendigen Frosches im Zustande seiner Ruhe, nach Prevost und Dumas.

Man sieht dessen secundäre Muskelfasern vergrößert. Ein kleiner Nervenast läuft längs der secundären Muskelfasern herab und schickt noch kleinere Nervenfäden, welche die secundären Muskelfasern rechtwinklicht durchkreuzen, und zwar in Zwischenräumen, welche ziemlich gleich groß sind.

Fig. 29.

Ein Stück desselben Muskels im Zustande der lebendigen Zusammenziehung, die durch den Strom einer galvanischen Säule veranlaßt wurde. Die secundären Muskelfasern haben sich unter ziemlich gleichen Winkeln im Zickzack gekrümmt. Die Winkel lagen ziemlich gleich weit von einander entfernt und hatten, nach einer von Prevost und Dumas angestellten Messung, eine Größe von 51° bis 110°, wobei sich der Muskel nach andern directen Messungen während der Zusammenziehung um 0,23 verkürzte. Zieht sich der Muskel schwächer zusammen, so sind die Beugungswinkel stumpfer. Eine 172,5 Millimeter lange Muskelfaser war fähig, an 8 Stellen Beugungen zu machen. Kein Muskel, der der Ortsveränderung dient, zieht sich so stark zusammen, daß die Beugungswinkel 50° oder noch spitzer würden. Die Muskelfasern der Eingeweide dagegen können sich noch mehr krümmen, aber die Stellen der Winkel liegen bei diesen letzteren weiter aus einander. An den Stellen der Beugungen läuft immer ein Nervenfädchen, das mit der Lage der secundären Muskelfasern rechte Winkel macht, hin. Auch bei den Vögeln und Säugethieren findet man diese regelmäßige Krümmung der secundären Muskelfasern im Zickzack. (*Prevost* et *Dumas*, in *Magendie*, Journal de physiologie expérimentale. Tome III. 1823. Fig. 3 et 4. pag. 306.)

Fig. 30.

Muskel des Menschen, nach H. Milne Edwards, 300mal im Durchmesser vergrößert. Man sieht die kleinsten Fäden, die aus geraden Reihen von Kügelchen bestehen, von welchen jedes 1/300 Millimeter = nahe 1/8100 Par. Zoll im Durchmesser hat (nach *H. Milne Edwards* Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. Paris, 1823. Tab. II. Fig. 1.)

Fig. 31.

Muskelfasern des Rindes 300mal im Durchmesser vergrößert, nach Edwards. Man sieht die kleinsten Fäden, die aus geraden Reihen von Kügelchen bestehen, welche 1/300 Millimeter oder nahe 1/8100 Par. Zoll. im Durchmesser haben. (Obgleich Edwards bei dieser Figur dieselbe Vergrößerung angewendet hat, und auch die Kügelchen, wenn sie gemessen wurden, denselben Durchmesser hatten, als die in Fig. 30., so hat er sie dennoch hier größer gezeichnet. Ann. des sc. nat. par *Audouin* etc. Déc. 1826. Pl. 50.)

Fig. 32.

stellt die kleinsten Sehnenfasern des Menschen bei derselben Vergrößerung vor. Auch sie bestehen aus Reihen von Kügelchen, von denen jedes 1/300 Millimeter = nahe 1/8100 Par. Zoll im Durchmesser hat. Aber die Linien der Reihen sind geschlängelt. (Annales des sciences naturelles par *Audouin* etc. Déc. 1826. Pl. 50. 14 et 13.)

Fig. 33 bis 38.

Haargefäße nach Sömmerring, Lieberkühn und Seiler und nach Bleuland. So wie auch gewundene Canälchen, welche, vermöge einer mikroskopischen Täuschung, von Monro und Mascagni gesehen worden sind.

Fig. 33.

Das feinste Gefäßnetz der Aderhaut im Auge, nach Samuel Thomas Sömmerring, bei einer 25maligen Vergrößerung des Durchmessers, mittelst einer von W. Sömmerring vereinfachten, an dem Mikroskope angebrachten Camera lucida gezeichnet. (In den Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München. Bd. VII. für das Jahr 1818.)

a. Das feinste Gefäßnetz aus der Aderhaut des Auges eines Erwachsenen, 25mal im Durchmesser vergrößert. Der darüber gesetzte viereckige, schwarze Fleck stellt die wirkliche Größe des betrachteten Stücks dar. Die kurzen Ciliargefäße zertheilen sich, nach Sömmerring's Beschreibung, unter spitzen Winkeln baumartig in Aeste und in kleinere Zweige, und endigen sich bald als fast gleich dicke, plattcylindrische Reiser, die sehr häufig unter einander zusammenmünden, und zum Theil in plattcylindrische venöse Reiser übergehen. Durch diese Zusammenmündung der Arterienendungen und Venenanfänge wird das hier sichtbare dichte Netz gebildet, dessen Maschen, schlangenförmig verschlungen, fast keine Zwischenräume für etwa noch feinere Reiser übrig lassen.

Man sieht keine mit freien Enden aufhörende Aeste. Deswegen hält es Sömmerring für wahrscheinlich, daß die Säfteabsonderung nur durch die Poren geschehe.

b. Das feinste Gefäßnetz aus der Aderhaut des Auges eines Kindes, eben so vielmal vergrößert. Die Gefäße dieses Netzes sind bedeutend dicker, und die Zwischenräume desselben kleiner als bei dem Erwachsenen. Dieses scheint damit übereinzustimmen, daß auch die Blutkügelchen bei Embryonen verschiedener Thiere größer gefunden worden sind als die der erwachsenen Thiere, wiewohl man die Blutkügelchen des Kindes bis jetzt nicht größer gefunden hat als die des Erwachsenen. Sind die Blutgefäßchen in der Choroidea des erwachsenen Mannes wirklich genau 25mal vergrößert dargestellt, so würden die feinsten Zweige, die man in diesem Netze findet, nach einer mikroskopischen Messung, die ich an der Abbildung des Sömmerring'schen Originalkupferstichs vorgenommen habe, in jenem Auge nur einen Durchmesser von fast $^{1}/_{6000}$ Par. Zoll gehabt haben. Da sich aber das bei dem Abdrucken angefeuchtete Papier etwas zusammenzieht, so muß der Durchmesser derselben auf jeden Fall größer angenommen werden.

Fig. 34.

Gewundene Gefäße nach P. Mascagni, die er vermöge einer mikroskopischen Täuschung sahe, oder für Lymphgefäße hielt. Vasorum lymphaticorum c. h. historia et ichnographia. Senis, 1787. Fol. Tab. 11. b.)

Fig. 35.

Feinste Blutgefäße des Zellgewebes, welche Bleuland zwischen den Bauchmuskeln eines neugebornen Kindes, dessen Gefäße sehr fein angefüllt worden waren, weggenommen hatte, vergrößert dargestellt. Zu S. 251. *J. Bleuland*, icones anatomico-physiologicae partium corporis humani et animalium, quae in descriptione musei rhenotrajectani inveniuntur. Fascic. I. c. tabb. VI. Trajecti ad Rhenum, 1826. 4. p. 17. Tab. V. Fig. 1.)

Fig. 36.

Fein injicirte Muskelsubstanz, nach einem Lieberkühnschen Präparate, welches der chirurgisch-medicinischen Akademie in Dresden gehört, und dessen Abbildung von Seiler, in dessen Anatomie für Künstler stark vergrößert und von Thürmer gezeichnet, mitgetheilt wird. Die weißlichen Streifen stellen die Haargefäße dar. Die Richtung nach der Länge der Muskelfasern herrscht in ihnen vor, doch anastomosiren sie häufig durch quere Zweige.

Fig. 37 und 38.

Optische Täuschungen. Gewundene Canälchen, welche man dann vermöge einer mikroskopischen Täuschung sieht, wenn man Gegenstände durch ein stark vergrößerndes Mikroskop und bei einer Beleuchtung durch helles Sonnenlicht betrachtet. Zu S. 145 bis 147. (Nach *Monro*, observations on the structure and functions of the nervous systems, illustrated with tables by *Alexander Monro*. Edinburgh, 1783. Fol. Tab. XXXV. A. Tab. XXXVI. Fig. 3.)

Fig. 37.

Hier sind von Monro Fäden des akustischen Nerven, welche sich auf der Spiralplatte der Schnecke verbreiten, 146mal im Durchmesser vergrößert und bei einer solchen Beleuchtung abgebildet, bei welcher man schlangenförmig gewundene Canälchen zu sehen glaubt, die so dicht neben einander liegen, daß die Nerven fast ganz daraus zu bestehen scheinen. Monro ließ sich längere Zeit durch diese, durch die Interferenz des Lichts verursachte, Erscheinung täuschen: als er aber sah, daß auch Steine und Metallplatten, wenn sie bei der Beleuchtung durch helles Sonnenlicht durch das Mikroskop betrachtet wurden, aus solchen gewundenen Canälchen zu bestehen schienen; so wurde er auf die Täuschung aufmerksam. Täuschungen von derselben Art sind auch Fontana und Mascagni unterworfen gewesen. Tab. I. Fig. 14. zeigt solche gewundene Cylinder, welche Fontana beim Zellgewebe, aber noch stärker vergrößert, abbildete. Auch Fontana überzeugte sich zuletzt, daß allerhand mineralische Körper dasselbe Ansehen haben können. Mascagni aber, der viel Figuren, theils in seiner Historia vasorum lymphaticorum, theils in seinem Prodromo della anatomia grande gegeben hat, welche genau mit den Darstellungen von Monro übereinkommen, ist bei seiner Meinung, daß diese Canälchen Lymphgefäße wären, und daß z. B. der Zahnschmelz und die Haare fast ganz aus Lymphgefäßen beständen, bis an seinen Tod geblieben.

Tab. II. Fig. 34. ist, nach Mascagni, eine Darstellung solcher gewundener Gefäße, die noch nicht vollkommen sichtbar waren.

Fig. 38.

Ein Stück der Retina des Menschen, 146mal vergrößert, welche, vermöge der nämlichen Täuschung, aus solchen gewundenen Canälchen zu bestehen scheint.


Blutkörnchen.
Fig. 1. L.
Fig. 2. Hn.
Fig. 3. F.
Fig. 4. He.
Fig. 5. P. D.
Fig. 6. S.C.
Fig. 7. S.C.
Fig. 9. He.
Fig. 10. He.
geronnenes Blut.
Fig. 11. He.
Fig. 12. He.
Fig. 13. P.D.
Zellgewebe.
Fig. 14. Fa.
Fig. 15. Ts.
Fig. 16. Ts.
Fig. 17. Sr.
Fig. 18. Sr.
Fig. 19. Sr.
Gehirnsubstanz.
Fig. 20. S.C.
Fig. 34. S.C.
Fig. 35. S.C.
Fig. 21. Es.
Fig. 22. Es.
Fig. 23. Pa.
Fig. 24. Fa.
Fig. 25. Fa.
Fig. 26. Fa.
Fig. 27. Ts.
Gehirn und Nervensubstanz.
Fig. 28. He.
Fig. 29. He.
Fig. 30. He.
Fig. 31. He.
Fig. 32. He.
Fig. 33. He.
Duttenhofer sc. Stuttg.



Tab. II.
Gehirn und Nerven.
Fig. 1. Fa.
Fig. 2. Fa.
Fig. 3. Fa
Fig. 4. Fa.
Fig. 5. Fa.
Fig. 6. Fa.
Fig. 7. Fa.
Fig. 8. Pa.
Fig. 9. Ts.
Nerven.
Fig. 10. P.D.
Fig. 11. Es.
Fig. 12. Es.
Fig. 13. Es.
Fig. 14. S.C.
Fig. 15. S.C.
Nerven.
Fig. 16. Fa.
Fig. 17. Rl.
Fig. 18. Lk.
Fig. 19. Lk.
Fig. 20. Hd.
Fig. 21. Lk.
Fig. 22.
Fig. 23. Ms.
Fig. 24. Pa.
Muskelfasern.
Fig. 25. Fa.
Fig. 26. He.
Fig. 27. P.D.
Fig. 28. P.D.
Fig. 29. P.D.
Muskelfasern.
Muskelfasern.
Haargefässe
Haargefässe
Gewundene Canälchen durch optische Täuschung.
Fig. 30. Es.
Fig. 31. Es.
Fig. 32. Es.
Fig. 33. Sg.
Fig. 34. Mi.
Fig. 35. Bd.
Fig. 36. Sr.
Fig. 37. Mo.
Fig. 38. Mo.
Duttenhofer sc. Stuttg.